8b
TP
6
.F82
P23
1900z

MUSÉE CENTENNAL

DE LA CLASSE 87

ARTS CHIMIQUES ET PHARMACIE

(Matériel, procédés et produits)

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE

DE 1900, A PARIS

LES CHIMISTES FRANÇAIS DU XIXE SIÈCLE

LIBRAIRIE ALAIN BRIEUX
48, rue Jacob . 75006 PARIS
Tél. 42 60 21 98

Inv. No. 14497 1997

Case No

MUSÉE CENTENNAL

DE LA CLASSE 87

ARTS CHIMIQUES ET PHARMACIE

(Matériel, procédés et produits)

LES CHIMISTES FRANÇAIS DU XIXe SIÈCLE

MUSÉE CENTENNAL

DE LA CLASSE 87

ARTS CHIMIQUES ET PHARMACIE

(Matériel, procédés et produits)

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE

DE 1900, A PARIS

LES CHIMISTES FRANÇAIS DU XIX[E] SIÈCLE



Exposition universelle internationale de 1900

SECTION FRANÇAISE

Commissaire général de l'Exposition :

M. Alfred PICARD

Directeur général adjoint de l'Exploitation, chargé de la Section française :

M. Stéphane DERVILLÉ

Délégué au service général de la Section française :

M. Albert BLONDEL

Délégué au service spécial des Musées centennaux :

M. François CARNOT

Architecte des Musées centennaux :

M. Jacques HERMANT

GETTY CENTER

COMITÉ D'INSTALLATION DE LA CLASSE 87

Bureau.

Président : M. TROOST (Louis), C. ✠, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences de Paris.

Vice-Président : M. EXPERT-BEZANÇON (Charles), O. ✠, céruse et minium, président du Comité central des chambres syndicales, ancien président de la Chambre syndicale des produits chimiques.

Rapporteur : M. ADRIAN (Louis), ✠, produits chimiques et pharmaceutiques, ancien président de la Chambre syndicale des produits chimiques.

Secrétaire-trésorier : M. LEFEBVRE (Georges), ✠, produits tinctoriaux (maison Lefebvre frères), président de la Chambre syndicale des produits chimiques, conseiller du commerce extérieur.

Membres.

MM. BARON fils (Émile), ✠, président du Syndicat des fabricants de savons de Marseille.

BUCHET (Charles), ✠, directeur de la Pharmacie centrale de France.

CHAMPIGNY (Armand), président honoraire de la Chambre syndicale des pharmaciens de la Seine, membre du bureau de la Chambre syndicale des produits pharmaceutiques (maison L. Frère; A. Champigny et Cie, successeurs).

DEBUCHY (Émile), ✠, ingénieur des Arts et Manufactures, produits pharmaceutiques et antiseptiques (maison Desnoix et Debuchy, ancienne maison Desnoix).

DESPEAUX (Charles), raffinerie de pétrole (maison Fenaille et Despeaux).

DUBOIS (François), savons, administrateur-délégué de la Société anonyme de savonnerie marseillaise.

GUIMET (Émile), O. ✠, produits chimiques, à Fleurieu-sur-Saône (Rhône).

LEQUIN (Édouard), O. ✠, ancien ingénieur des manufactures de l'État, directeur général des usines de produits chimiques de la Société de Saint-Gobain, Chauny et Cirey.

LESIEUR (Georges), raffinage du pétrole, huiles végétales et savons (maison Desmarais frères), membre de la Chambre de commerce de Paris.

LORILLEUX (Charles), ✠, encres d'imprimerie.

PAUPELIN (Léonce), ingénieur des Arts et Manufactures, couleurs (maison Hardy-Milori et Cie).

SUILLIOT (Hippolyte), O. ✠, produits chimiques, ancien vice-président de la Chambre de commerce de Paris.



Héliotypie E. Le Deley, 73, Rue Claude Bernard, Paris.

Vue d'Ensemble

INTRODUCTION

Le Comité d'installation des industries chimiques à l'Exposition universelle de 1900 a tenu à conserver le souvenir du Musée centennal de la Classe 87, en publiant ce volume, destiné à faire revivre l'œuvre si grande et si féconde de la chimie française pendant le dix-neuvième siècle.

La Science, il est vrai, n'a pas de patrie, elle est le patrimoine de l'humanité tout entière ; elle est le fruit anonyme et universel de la pensée et des efforts des savants du monde entier. Éternellement créatrice, elle élève un monument sans cesse grandissant auquel les travailleurs de tous les pays apportent les innombrables matériaux qu'ils tirent de leurs laboratoires. Les théoriciens réunissent ces matériaux, les disposent de manière à donner à l'édifice des aspects variés qui font éclore des idées nouvelles et suscitent de nouveaux travaux. C'est ainsi que le domaine intangible des faits et des résultats s'accroît sans cesse et que les corps nouveaux s'accumulent, laissant à la recherche un champ toujours sans limite.

Le Musée centennal a montré à tous la part de notre pays dans l'œuvre commune, et parmi les noms qui ont illustré la science française se détache celui de Lavoisier, le créateur de la chimie moderne.

L'immortalité de Lavoisier vient d'être consacrée par l'imposante manifestation du mois de juillet 1900. Elle a été affirmée, en présence des chimistes de toutes les nations, venus à l'occasion des Congrès de chimie pure et appliquée, par l'érection d'une statue élevée à Paris, à sa mémoire par souscription internationale, là même où était son laboratoire.

Lavoisier a donné, en effet, l'essor aux découvertes et aux théories, en France, avec Berthollet, Gay-Lussac, Thenard, Dumas, Laurent et Gerhardt, H. Sainte-Claire Deville, Wurtz, Pasteur, M. Berthelot, etc.

Il y avait lieu de signaler les nombreuses découvertes de chimie pure et appliquée faites en France pendant le dix-neuvième siècle, pour permettre d'apprécier leur influence sur le développement des industries chimiques.

Pour passer en revue ces découvertes, en leur attribuant l'importance qu'elles tenaient de l'époque et du milieu où elles avaient été faites, il a paru utile de rappeler, dans leur ordre chronologique, les travaux des chimistes français du siècle qui vient de finir, par de courtes notices et par l'indication des produits et des appareils qui

figuraient au Musée centennal de la Classe 87 (produits chimiques et pharmacie).

L'exposition qui a été faite de leurs appareils et de leurs produits en fournit l'occasion. Il n'a été possible de rassembler que relativement peu de ces reliques, la plupart des appareils et des produits originaux étant détruits ou disparus. On a pu néanmoins, grâce au concours empressé des professeurs des grands établissements scientifiques, des élèves et des descendants des Maîtres, de quelques industriels éclairés, faire pour la période de l'Exposition un Musée chimique français du plus haut intérêt, Musée aujourd'hui de nouveau dispersé.

C'est un devoir pour le Comité d'installation de ce Musée de remercier ici tous ceux qui ont contribué à sa formation, comme les professeurs de l'École polytechnique, de l'École normale, de l'École des mines, du Collège de France, du Muséum d'histoire naturelle, de l'École centrale des arts et manufactures, de la Faculté des sciences de Paris, de la Faculté de médecine et de l'École de pharmacie de Paris, des Facultés des sciences de Caen, de Dijon, de Nancy, de Rennes, de Montpellier, de Toulouse, etc., des directeurs de la Manufacture de Sèvres, de l'École de physique et de chimie, de l'École centrale et du Musée industriel de Lyon.

Le souvenir du laboratoire de Lavoisier a pu être rappelé, avec les précieux appareils et la balance pieusement conservés par sa famille et prêtés par M. le Comte de Chazelles.

M. Gerhardt fils nous avait confié une remarquable collection faite par son père, des produits découverts ou préparés par lui et par Laurent, collection qu'il a donnée à la Faculté des sciences de Paris.

Les usines de Saint-Gobain, les établissements Kuhlmann, Coignet, les usines d'Alais et de la Camargue, la Société des matières colorantes de Saint-Denis, les usines Deutsch rendaient hommage à leurs collaborateurs scientifiques et venaient attester l'accord constant si nécessaire entre la théorie et la pratique.

C'est cette union aujourd'hui si parfaite entre le laboratoire et l'usine, entre le savant et l'industriel, union affirmée une fois de plus à l'Exposition, qui a permis aux organisateurs du Musée centennal de faire une place assez large aux chimistes contemporains. C'est ainsi qu'on a pu voir les intéressants produits et appareils de MM. Berthelot, Schlœsing, Troost, Hautefeuille, A. Gautier, Ditte, Moissan, Lemoine, Haller, Raoult, Jungfleisch.

Nous devons aussi remercier d'une façon toute particulière les collaborateurs des notices qui forment ce volume.



Héliotypie E. Le Deley, 73, Rue Claude Bernard, Paris

Vue d'Ensemble

LAVOISIER

1743-1794

Les travaux de Lavoisier, né à Paris, se rapportent à une découverte fondamentale dont ils dérivent tous : celle de la constitution chimique de la matière et la distinction entre les corps pondérables et les agents impondérables, tels que la



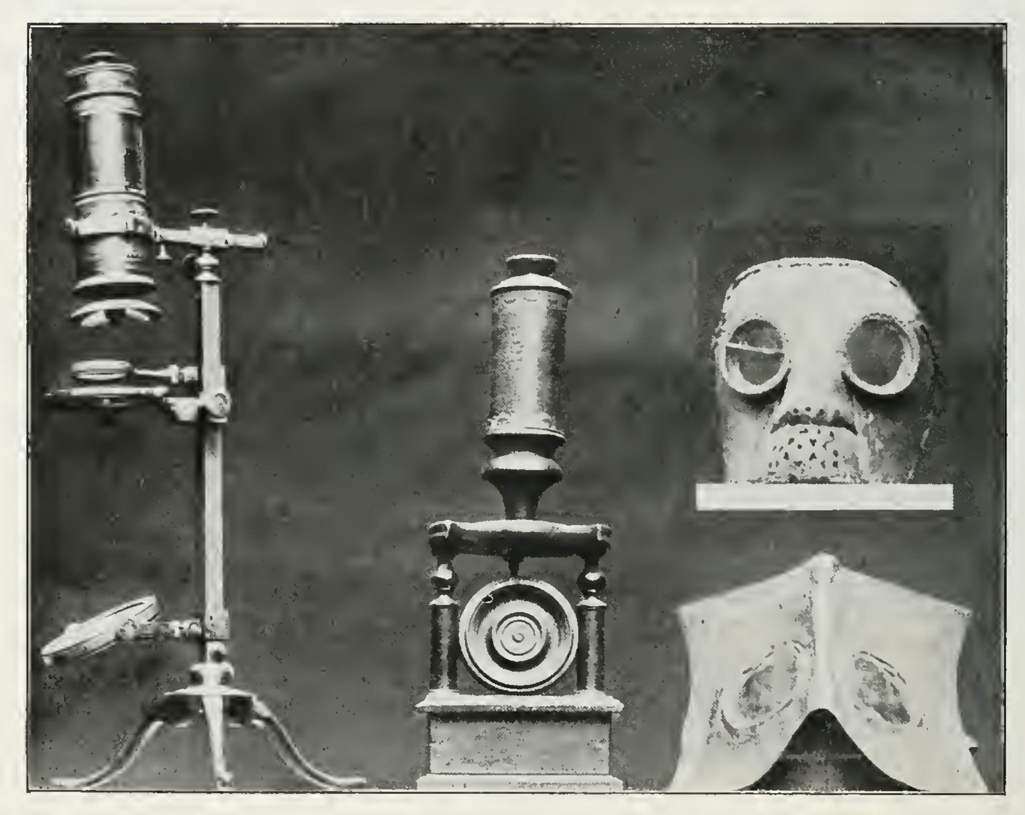
LAVOISIER
(d'après un tableau du temps[1]).

chaleur, la lumière, l'électricité dont les corps pondérables subissent l'influence.

La découverte de cette distinction a renversé les anciennes conceptions qui dataient de l'Antiquité et qui s'étaient perpétuées jusqu'à la fin du siècle dernier. Quatre éléments répondant aux divers états physiques des corps, la terre, l'eau, l'air et le feu, constituaient, disait-on autrefois, toutes les substances existant dans

la nature. En associant ces éléments en diverses proportions et par des voies diverses, on devait pouvoir produire tous les corps et les transformer les uns dans les autres; de là les opinions régnantes au moyen âge sur la transmutation des métaux. A la vérité, les expériences prolongées des savants sérieux n'avaient jamais réussi à établir en fait cette transmutation, pas plus qu'elles n'y ont réussi de nos jours. Mais les préjugés sont tenaces, surtout lorsqu'ils demeurent appuyés sur des idées mystiques.

Une erreur non moins capitale que la transmutation était celle de la variabilité de poids des corps soumis à l'influence de la chaleur, variabilité constatée en apparence par l'observation courante et universelle, précisément comme l'avait été l'opinion du mouvement du Soleil autour de la Terre : je veux dire que la variabilité du poids des corps semblait constatée en chimie par l'usage de la



Microscopes et Masques de laboratoire
(Laboratoire de Lavoisier).

balance, usage constant depuis les origines les plus lointaines de notre science. C'est, en effet, une erreur des plus singulières, quoique fort accréditée, que l'assertion d'après laquelle l'usage de la balance en chimie daterait seulement de la fin du siècle dernier. En réalité, cet usage figure déjà dans les écrits chimiques rédigés il y a seize cents ans. Il était dès lors courant en chimie, aussi bien que

dans la pratique des métiers : on le voit représenté sur les monuments de l'ancienne Egypte.

Ainsi, de tout temps, tout le monde avait observé qu'une multitude de corps soumis à l'action de la chaleur perdent leur poids et disparaissent ; ce qui arrive, par exemple, aux corps combustibles, d'usage universel, tels que le charbon, les



Grande balance de Lavoisier, construite par Fortin (fléau de trois pieds).

huiles, les matières organiques. De là cette opinion, fondée sur l'évidence la plus apparente et qui a eu cours jusqu'au temps de Lavoisier, à savoir que la matière pesante peut se transformer en chaleur et disparaître ; tandis que la chaleur, au contraire, peut être fixée dans des conditions inverses et devenir matière visible et pondérable. Observons qu'on ne supposait par là aucune création : le principe fondamental que rien ne se perd et rien ne se crée a toujours été proclamé comme l'une des bases de la Science depuis l'Antiquité ; mais les éléments seuls, tels qu'on les reconnaissait alors, étaient regardés comme invariables.

Les opinions qui précèdent ont donné lieu à bien des systèmes et notamment à celui du phlogistique imaginé par Stahl au commencement du dix-huitième siècle, lequel semblait établir des liens réguliers entre la plupart des phénomènes chi-

miques attribuables à l'action de la chaleur. Les corps combustibles étaient réputés riches en phlogistique, ou chaleur fixée, dont l'élévation de la température déterminait le départ.

Tel était l'état de la Science vers 1772, au moment où parut Lavoisier. Dix années lui suffirent pour la transformer de fond en comble. Il établit, en effet, par les expériences les plus précises, une distinction capitale et méconnue avant lui, entre la nature des corps que nous connaissons et la chaleur et autres agents susceptibles de les modifier : c'est la distinction entre les corps pondérables et les agents impondérables, chaleur, lumière, électricité, agents dont l'intervention ne change rien au poids des premiers corps.

Deux causes avaient concouru à déterminer l'erreur de ses prédécesseurs : d'abord l'intervention des gaz, à peine entrevue autrefois, et que l'on ne savait guère peser et distinguer les uns des autres avant le dix-huitième siècle, et en second lieu, l'ignorance de la composition de l'air et de celle de l'eau, réputés jusque-là des éléments indécomposables.

Certes, un seul homme n'aurait pu suffire à l'ensemble des recherches qui ont établi l'existence des propriétés des gaz, ainsi que la constitution de l'air et de l'eau. Sous ce rapport, il est incontestable que Lavoisier a profité des travaux partiels de ses prédécesseurs et de ses contemporains. Mais il eut le mérite capital d'en démontrer les liaisons et d'en donner la véritable interprétation : c'est là son œuvre géniale. Montrons-en la portée et le véritable caractère.

D'après les apparences, la matière du charbon, celle du soufre, celle des huiles, semblent disparaître pendant la combustion et se dissiper au sein de l'atmosphère, les combustibles paraissent ainsi perdre leur qualité pesante et se transformer en chaleur. Au contraire, pendant la calcination des métaux, ceux-ci augmentent de poids, phénomène moins apparent, car il exige des mesures exactes. Quelques observateurs les avaient faites, mais ils se croyaient autorisés à en conclure que la chaleur employée à calciner les métaux se transformait en ce moment en matière pondérable.

Telles sont les deux questions fondamentales auxquelles s'attacha Lavoisier. Sa première découverte consista à établir par des expériences exactes la véritable signification des phénomènes de la combustion des corps combustibles et de la calcination des métaux. Il démontra que l'air intervient dans tous les cas par un élément pesant qui y est contenu et dont l'addition explique l'accroissement de poids des métaux calcinés, accroissement égal à la perte de poids éprouvée par l'air. Ce même élément pesant de l'air concourt en brûlant le charbon, le soufre, les huiles, à former des composés gazeux, dont Lavoisier détermina également le poids.

Il établit ainsi, ce qui n'avait jamais été fait avant lui, que la matière des corps pesants conserve un poids invariable dans la suite des métamorphoses chimiques;

la chaleur et les autres agents du même ordre n'interviennent jamais, ni pour augmenter, ni pour diminuer le poids des corps originels. Cette distinction fondamentale entre la matière pondérable et les agents impondérables est l'une des plus grandes découvertes qui aient été faites; c'est l'une des bases des sciences physiques, chimiques et mécaniques actuelles.

Lavoisier la poussa plus loin, en nous faisant pénétrer plus avant dans la constitution même de la matière pondérable. Il reconnut, en effet, que celle-ci se présente à nous, dans toutes les expériences connues, comme constituée par un certain nombre d'éléments indécomposables ou corps simples, qui s'ajoutent ou se combinent entre eux pour former tous les corps composés. Ces éléments subsistent intacts, en nature et en quantité, à travers toute la série des métamorphoses innombrables que les corps simples ou composés subissent au cours des actions tant naturelles qu'artificielles, je veux dire celles que provoque l'art des laboratoires. Le poids de chacun des éléments demeure ainsi constant, aussi bien que celui de l'ensemble de leurs composés.

C'est là une nouvelle vérité fondamentale, vérité empirique, constatée pour toutes les actions exercées par les forces connues jusqu'à ce jour, quels que puissent être les systèmes et conceptions relatives à l'unité de la matière et les réserves théoriques concernant les possibilités ignorées de l'avenir. Or, ces forces, ces agents comprennent et surpassent infiniment les ressources de tous ceux auxquels avaient recours les alchimistes du moyen âge : d'où cette conclusion que la croyance à la transmutation des métaux, à la pierre philosophale en tant que réalisées autrefois, n'a jamais reposé que sur des illusions et des chimères, parfois mystiques, trop souvent charlatanesques.

Ces deux lois fondamentales de la Nature : distinction entre les corps pondérables et les agents impondérables, et invariabilité de nature et de poids des corps simples une fois établies, Lavoisier en tira aussitôt les conséquences les plus importantes sur la composition des acides et des oxydes métalliques, sur la composition de l'air, sur celle de l'eau, sur la composition des matières organiques, sur le rôle de la chaleur en Chimie, sur la chaleur animale, enfin sur la nature de la respiration en Physiologie.

Il est nécessaire de les résumer brièvement ici, avant de démontrer quelles ont été les suites de ces découvertes dans le cours du dix-neuvième siècle, comment elles sont devenues le point de départ, à la fois des idées théoriques des chimistes, des physiciens et des physiologistes modernes et la base des applications les plus fructueuses pour l'humanité, en Hygiène, en Médecine, en Agriculture et dans les industries aujourd'hui innombrables qui sont fondées sur les transformations chimiques de la matière.

Rappelons d'abord que Lavoisier, toujours appuyé sur la mesure du poids total des corps, tant solides ou liquides que gazeux, découvrit et prouva le rôle décisif

de l'oxygène dans la formation des oxydes et dans celle de la plupart des acides; il établit par là le véritable caractère du phénomène de la combustion et il en déduisit la composition, jusque-là ignorée, de l'acide carbonique, la nature du carbone, du soufre et du phosphore, dont les propriétés expliquèrent les faits attribués naguère au phlogistique, tandis que l'oxygène, l'hydrogène et l'azote prenaient le rôle chimique attribué naguère à la chaleur. Enfin, il reconnut la composition générale des matières organiques; toutes ces relations, démontrées par des expériences exactes, lui sont dues exclusivement.

Quelle part propre doit être attribuée maintenant à Lavoisier, dans la découverte capitale de la nature composée de l'air et de l'eau, découverte à laquelle il concourut avec Priestley et Cavendish? C'est ce qu'il serait trop long d'expliquer en détail : il suffira de dire qu'il écarta seul de la composition de l'air et de l'eau la notion erronée du phlogistique, maintenue par ses contemporains.

Toutes ces découvertes, accumulées dans la courte durée d'une dizaine d'années et accomplies avec une ardeur et une énergie inexprimables, n'ont pas été la simple constatation de faits isolés ; c'étaient, au contraire, les conséquences, logiquement déduites et expérimentalement démontrées, des deux lois fondamentales dues au génie de Lavoisier.

Ainsi, les chimistes et les physiciens passèrent subitement de la notion des éléments antiques, envisagés jusque-là comme des corps substantiels, à une interprétation qui les transforma en de pures qualités phénoménales, d'ordre physique et non chimique, je veux dire la solidité, la liquidité, la gazéité représentant trois états fondamentaux de la matière, dont sont susceptibles en principe tous les corps simples ou composés. C'est à cette occasion que Lavoisier, dans un passage mémorable, annonça l'existence de l'air liquide que nous avons vu réaliser de nos yeux. Quant au quatrième élément, il répondait à la chaleur, appelée aussi calorique et réputée fluide impondérable. Il ne restait plus qu'un pas à faire pour dépouiller à son tour la chaleur de sa qualité substantielle, c'est-à-dire pour l'envisager, ainsi que Laplace le faisait déjà en 1780 et que nous le faisons aujourd'hui, comme la force vive des molécules pesantes.

Je n'insisterai pas davantage sur les conceptions et les expériences de Lavoisier relatives à la chaleur, à sa mesure, à son rôle en chimie. Mais on ne saurait passer sous silence, en raison de son importance capitale en physiologie et en médecine, la découverte géniale qu'il fit des causes de la chaleur animale et du mécanisme chimique de la respiration. Lavoisier y fut conduit, comme toujours, en suivant avec une constance invariable les conséquences de ses premières découvertes sur la combustion. S'il est vrai que la chaleur dégagée dans les phénomènes chimiques soit dans la plupart des cas le résultat d'une combustion, il doit en être de même, pensa-t-il, de la chaleur animale. Or, à cette époque, l'ori-

gine en était complètement méconnue. Cependant Priestley avait observé que l'oxygène est par excellence l'élément respiratoire de l'air introduit dans les poumons; l'air qui en sort est, d'ailleurs, chargé d'air fixe, d'après Blach. Ces faits étaient connus, mais on ne les avait ni rapprochés entre eux, ni rapprochés de la production de la chaleur animale; ce fut Lavoisier qui en tira les conséquences, découvrant comme toujours les véritables liaisons des phénomènes. S'il y réussit, c'est parce qu'il avait établi la vraie composition de l'air fixe, en tant que formé par la combinaison du carbone avec l'oxygène, d'où le nom d'acide carbonique, et c'est, en outre, parce qu'il avait reconnu la vraie composition élémentaire des matières constitutives des corps des animaux; c'étaient les deux données essentielles pour l'intelligence des faits observés. Appuyé sur ces données, Lavoisier déclare que la respiration animale est une combustion lente de ces matières par l'oxygène de l'air, combustion qui engendre l'acide carbonique en développant en même temps cette chaleur propre qui maintient le corps de l'animal à une température presque constante.

Toute la machine animale est subordonnée à ce phénomène, au moins chez les animaux supérieurs, et il établit entre la plupart des fonctions fondamentales un enchaînement dont les causes de ce mécanisme étaient demeurées jusque-là ignorées. En effet, les éléments introduits par la nutrition sont assimilés par là à des combustibles : la digestion les élabore, de façon à faire pénétrer dans le sang les produits qui en résultent. D'autre part, la respiration fait pénétrer dans les poumons, et par suite dans le sang, l'élément comburant emprunté à l'air, c'est-à-dire l'oxygène pour brûler ces divers composés. L'oxygène d'une part, les produits dérivés des aliments de l'autre, et les composés qui en résultent sont ainsi mis en présence, par le jeu de la circulation, dans toutes les parties du corps; de là résultent à la fois une combustion et un dégagement de la chaleur, l'un et l'autre partout accomplis; l'acide carbonique est engendré par cette combustion et il se dégage dans les poumons.

Tel est l'enchaînement général des phénomènes reconnus par Lavoisier, sauf quelque hésitation sur le lieu même de cette combustion. Il est certain qu'il exprime les causes fondamentales de la chaleur animale et montre l'origine directe de cette consommation incessante d'énergie, nécessaire à l'entretien de la vie. Ici, comme dans les autres parties de ses travaux, Lavoisier a établi les points de départ de la science moderne.

J'ai exposé l'œuvre de Lavoisier : il convient maintenant d'en retracer à grands traits les conséquences, tant dans la chimie pure que dans ses multiples applications. Je serai bref à cet égard, car un semblable tableau, pour être complet, exigerait que nous parcourions l'histoire de la plupart des sciences physiques du dix-neuvième siècle. Il faut cependant insister : ce serait donner une idée incomplète et mutilée de l'œuvre d'un tel savant si l'on n'en montrait pas la suite.

La notion de l'invariabilité du poids des corps simples domine aujourd'hui toute la chimie : c'est cette notion qui est notre guide le plus sûr et qui nous permet de suivre chaque élément, à travers les changements en apparence les plus divers, pour le retrouver à la fin dans son intégrité. Telle est la base scientifique de toutes nos équations chimiques de composition et de constitution, l'origine de cette algèbre nouvelle et singulière, qui avait frappé, dès l'origine des travaux de Lavoisier, les mathématiciens de son temps. La théorie atomique moderne n'aurait pu se constituer, tant que l'intervention de la chaleur et des agents analogues dans la formation des corps pesants était regardée comme un axiome. C'est également le fondement solide de toutes nos analyses. Enfin, les industries les plus diverses, et spécialement celles qui mettent en œuvre les métaux usuels, aussi bien que les métaux rares, y ont trouvé un point d'appui et une certitude qui leur servent de guide perpétuel dans leurs opérations. La balance des profits et pertes en chimie appliquée repose sur cette grande loi, continuellement invoquée.

En particulier, le rôle véritable de l'air et de l'eau dans les phénomènes chimiques n'a été clairement connu que depuis les travaux de Lavoisier. J'ai dit tout à l'heure comment ce savant a rendu compte de la formation des acides et des oxydes métalliques par l'intervention de l'oxygène et de la réduction des oxydes métalliques par le charbon ; c'est également suivant les mêmes idées, c'est-à-dire par la décomposition de l'eau, qu'il a expliqué le dégagement d'hydrogène résultant de l'action des acides sur un grand nombre de métaux.

Or, les actions oxydantes et réductrices, ainsi comprises pour la première fois, sont devenues d'une application continuelle dans nos grandes fabriques d'acides, d'alcalis, de matières colorantes, odorantes, thérapeutiques, ainsi que dans nos exploitations minérales et métallurgiques. A un empirisme aveugle et timide a succédé, dès lors, une technique assurée, de jour en jour plus hardie, parce qu'elle voyait clairement le lien entre ses points de départ et ses résultats.

Les conséquences des nouvelles idées en Agriculture n'ont pas été moins importantes, quoique plus lentes à se développer. On a constaté tout d'abord et dès le temps de Lavoisier, mais d'après lui, cette différence essentielle entre la composition chimique des végétaux et celle des animaux, les uns étant formés principalement par trois éléments, le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, tandis que les autres renferment en outre de l'azote. Les animaux vivent aux dépens des végétaux, brûlés dans leurs tissus par l'action lente de l'oxygène ; seuls les végétaux forment la matière organique aux dépens des éléments de l'eau et de l'acide carbonique de l'air : vérités fondamentales qui n'ont pu être découvertes qu'en s'appuyant sur les notions nouvelles dues à Lavoisier. Elles sont devenues les bases de l'Agriculture pratique. Les conditions où celle-ci doit s'exercer, la théorie des engrais et des assolements, celle de la fixation de l'azote atmosphérique par certaines terres, la nécessité de restituer au sol arable les éléments enlevés par les

récoltes, les règles auxquelles on doit se conformer dans l'élève des bestiaux, tout cela est appuyé sur les faits et les idées établis à la fin du dix-huitième siècle relativement à la constitution des corps simples et composés.

La Physiologie, l'Hygiène et la Thérapeutique n'en ont pas tiré de moindres lumières. On a déterminé par là le bilan de l'alimentation de l'homme et des animaux, c'est-à-dire quelle nourriture il convenait de leur donner pour entretenir leurs forces suivant la nature des occupations et travaux, et cela sans qu'il y ait ni un déficit dans les aliments indispensables, déficit amenant un affaiblissement progressif, ni un excédent d'autres aliments produisant le trouble dans la santé et la maladie. La connaissance de la composition de l'air et des proportions favorables



Lavoisier la veille de sa mort
(d'après un tableau de la collection Louis David, ayant appartenu à Raspail).

ou nuisibles à la respiration et à l'hématose, la composition des eaux potables, les effets chimiques des médicaments sur les divers organes et les conditions de leur élimination, le rôle chimique des matières septiques et antiseptiques, toutes ces questions ont pu être abordées à la lumière des nouvelles idées et avec le concours des méthodes qui en étaient la conséquence. Je pourrais dire aussi les applications de ces idées à la connaissance des matières explosives, qui jouent un si grand rôle dans l'industrie des mines et dans l'art de la guerre. Rappelons encore les résul-

tats que l'on a su tirer des nouvelles théories chimiques dans un ordre en apparence tout à fait étranger et différent, je veux dire les études historiques et archéologiques fondées sur l'analyse des monuments et des restes de civilisations d'autrefois. Mais je m'arrête dans cette énumération des conséquences qui ont été tirées, depuis cent ans, des notions nouvelles mises en circulation par Lavoisier. Ici se présente une réflexion nécessaire. Je ne veux nullement prétendre que Lavoisier soit l'auteur personnel et direct du vaste ensemble de découvertes qui viennent d'être énumérées, mais il est certain que c'est lui qui a établi la base solide sur laquelle l'édifice chimique moderne a été assis et sans laquelle ces découvertes n'auraient pu être faites, c'est lui qui a élevé le flambeau lumineux des vérités que nous invoquons tous les jours, et pour cela, il est juste et équitable de lui faire revenir une partie de la gloire des inventions de la Science et de l'Industrie modernes.

Je ne crois pouvoir mieux terminer qu'en reproduisant quelques paroles de Lavoisier lui-même publiées dans les *Mémoires de l'Académie* en 1793. Ces paroles montrent quel sentiment profond ce grand génie avait du rôle et des devoirs de la Science et de la solidarité humaine :

« Il n'est pas indispensable pour bien mériter de l'humanité et pour payer son tribut à la patrie d'être appelé aux fonctions publiques qui concourent à l'organisation et à la génération des empires. Le physicien peut aussi dans le silence du laboratoire exercer des fonctions patriotiques ; il peut espérer, par ses travaux, diminuer la somme des maux qui affligent l'espèce humaine, augmenter ses jouissances et son bonheur et aspirer ainsi au titre glorieux de bienfaiteur de l'humanité. »

M. Berthelot.

(Discours prononcé à l'inauguration de la statue de Lavoisier, à Paris, le 27 juillet 1900.)

OBJETS EXPOSÉS :

Instruments provenant du laboratoire de Lavoisier.

Les instruments, les livres, les registres de laboratoire inventoriés par Nicolas Leblanc après l'exécution de l'illustre chimiste français ont été conservés pendant longtemps en totalité par ses héritiers, MM. de Chazelles, au château de la Canière près Aigueperse. Treize registres d'expériences datés du 20 février 1772 au 23 octobre 1778 ont été déposés par eux aux Archives de l'Académie des Sciences. Les appareils les plus importants ont été donnés au Conservatoire des Arts et Métiers. Les appareils suivants, pieusement conservés par M. le comte de Chazelles,



Héliotypie E. Le Deley, 73, Rue Claude Bernard, Paris.

Les Instruments du Laboratoire de Lavoisier

ont été confiés par lui au Musée centennal, accompagnés d'une curieuse notice de M. Truchot, insérée aux *Annales de Physique et de Chimie* (1879).

Grande balance, sous cage vitrée, construite par Fortin, place Sorbonne. Fléau de trois pieds de long.

Baromètre suspendu, construit par Mégnié en 1779.

Hygromètre de Saussure, construit par Richer en 1788.

Balance romaine et sa gaine.

Thermomètre, gradué de -15° à $+80^\circ$ Réaumur en 1/10e de degré. Il en a été construit deux semblables par Mossy (gravés par Richer). L'un d'eux a été déposé par Lavoisier dans les caves de l'Observatoire de Paris, le 4 juillet 1783, où il se trouve encore.

Thermomètre, gradué de -15° à $+90^\circ$ en 1/5e de degré, construit par M. Mossy, en 1782.

Deux calorimètres en argent.

Calorimètre, à dilatation en verre dans son enceinte.

Microscope.

Trois aréomètres en argent.

Sept ballons divers, pour l'étude et le maniement des gaz sur l'eau ou à l'aide des pompes.

Masque de laboratoire en fer.

Masque de laboratoire en cuir. (*Prêtés par M. le Comte de Chazelles.*)

Appareil pour la synthèse de l'eau, de Lavoisier et Meusnier, construit pour les expériences de Fourcroy, Séguin et Vauquelin.

Eau de synthèse obtenue avec l'appareil précédent, pèse 384^{gr},82, a demandé 515^l,36 d'hydrogène et 257^l,30 d'oxygène. La combustion, faite lentement, a duré 185 heures.

(*Prêtés par le Muséum d'Histoire naturelle.*)

Traité de chimie, de Lavoisier. 1 vol.

Opuscules chimiques, de Lavoisier. 1 vol.

La Nouvelle Nomenclature. 1 vol., 1787, par Lavoisier, Guyton-Morveau, Fourcroy et Berthollet.

La Révolution chimique, par M. Berthelot. 1 vol., 1890.

Lavoisier, par Grimaux. 1 vol., 1899.

Portrait de Lavoisier.

Portrait de Lavoisier la veille de sa mort : provient de la collection Louis David, et a appartenu à F.-V. Raspail.

(*Ces deux portraits ont été prêtés par M. Coudere.*)

Rubis d'Orient fondu. — On peut voir au château de la Canière, chez M. le comte de Chazelles, la collection des substances soumises à l'action de la chaleur, particulièrement des miroirs ardents. On y remarque du rubis fondu.

On réalise aujourd'hui la fusion du rubis, et, sous le nom de rubis scientifique ou reconstitué, on les trouve dans le commerce depuis quelques années et ils figuraient au Musée centennal (M. Paquier et M. Pessaux-Feil).

GUYTON DE MORVEAU

1737-1816

Juriste et amateur de sciences comme beaucoup d'hommes de son temps, Guyton de Morveau ouvrit en 1775, à Dijon, sa ville natale, un cours public de Chimie. Il eut un jour tant de mal à se faire entendre de son préparateur pour l'envoyer chercher certains produits, qu'il conçut le projet, en 1782, de créer des expressions indiquant d'une manière précise la nature des composés chimiques. Son projet, présenté à l'Académie des sciences, fut examiné et complété par Lavoisier, Berthollet et Fourcroy. La méthode de nomenclature chimique due aux quatre savants parut en 1787, accompagnée d'un système de notation d'Hassenfratz et d'Adet qui ne survécut pas.

On doit, à Guyton de Morveau, les premiers essais de désinfection par le chlore.



GUYTON DE MORVEAU

OBJET EXPOSÉ :

Méthode de nomenclature chimique, proposée par MM. de Morveau, Lavoisier, Berthollet et de Fourcroy; 1 vol., 1787, Cuchet, Paris.

N. LEBLANC

1742-1806

Avec l'*invention de la soude artificielle*, Nicolas Leblanc, né à Ivry-le-Pré (Cher), est le créateur de la grande industrie chimique.

Chirurgien du duc d'Orléans et élève de Darcet, il s'était déjà fait remarquer par des recherches intéressantes de cristallogénie et par des travaux sur les sels de nickel, quand à la suite d'un concours institué par l'Académie des sciences

en 1787, pour l'obtention de la soude au moyen du sel marin, il découvrit, en 1789, le procédé qui a illustré son nom. Après deux ans d'essais industriels, il prenait un brevet en 1791 et, avec le concours financier du duc d'Orléans, il établissait, à Saint-Denis, la première soudière produisant de 250 à 300 kilogrammes par jour. La confiscation des biens du duc d'Orléans arrêta la fabrication.

A la demande du Comité de Salut public, Leblanc abandonna généreusement à la nation le droit d'exploiter son invention, qui, publiée, ne tarda pas à être mise en pratique à l'étranger.

Leblanc avait mis sa science et son activité au service de la patrie en danger, il était un des actifs commissaires des arts et métiers chargés de mettre en valeur les ressources industrielles du pays. A ce titre, il fut chargé de montrer le parti à tirer des richesses minières de la France. On lui confia le soin d'inventorier le laboratoire de Lavoisier.

C'est à lui qu'on doit l'utilisation des matières usées et l'idée de la fabrication des sels ammoniacaux avec ces matières.

En 1801, il fut remis en possession de son usine de Saint-Denis, mais il était pauvre, il ne put réunir les capitaux nécessaires pour la mettre en activité et mourut en désespéré.

En 1882, la fabrication européenne de la soude Leblanc s'élevait à 545000 tonnes et avait enrichi de nombreux industriels.

La statue de Leblanc a été élevée, en 1887, dans la cour du Conservatoire des Arts et Métiers, par une souscription internationale.

DEYEUX

1744-1837

Pharmacien de Napoléon et membre de l'Institut, Deyeux, né à Paris, a étudié la composition du lait et du sang.

On lui doit des recherches sur l'éther nitreux, l'acide gallique, l'émétique, les principes des cantharides, l'oxyde de carbone, l'acétate d'ammoniaque, etc.

Il a étudié encore la préparation des métaux alcalins de Curaudau.

Deyeux a été un des premiers organisateurs de l'industrie du sucre de betteraves.

F.-A. DESCROIZILLES

1746-1825

Elève de Rouelle, Descroizilles, né à Dieppe, applique le premier le blanchiment berthollien par le chlore dans une usine des environs de Rouen.

Il imagine les procédés de l'alcalimétrie et de l'acidimétrie en s'inspirant des analyses de Vauquelin sur les alcalis.

OBJET EXPOSÉ :

Bertholimètre (alcalimètre), avec cette inscription : *Nécessaire des blanchisseurs berthollliens donné par Descroizilles à Alexandre Brongniart.*

Eprouvette graduée à pied et à bec.

(*Prêté par le musée de Sèvres.*)

BERTHOLLET

1749-1822

Né à Talloire, près d'Annecy (Savoie), Berthollet était, dès 1768, reçu docteur en médecine, à Turin : il devint, à Paris, l'un des médecins de la maison d'Orléans, vers 1780, et se voua dès lors à la chimie, sa science favorite. Ami de Lavoisier, il contribua avec lui et avec Guyton de Morveau à la fondation de la nomenclature chimique. En 1794, il devint professeur à la fois à l'Ecole normale et à l'Ecole polytechnique. Ses fonctions dans ce dernier établissement le firent envoyer, avec Monge (1796), en mission en Italie pour recueillir des objets d'art cédés par différentes villes à la France. C'est là que les deux savants firent la connaissance du général Bonaparte et contractèrent avec lui une amitié qui ne devait jamais se démentir. Ils furent emmenés par lui dans l'expédition d'Egypte où Berthollet étudia, entre autres sujets, les lacs à natron. Il revint en France reprendre sa chaire de l'Ecole polytechnique qu'il conserva pendant presque toute la durée de l'Empire. Napoléon le combla d'honneurs et mit à sa disposition des ressources considérables dont il ne se servit que pour développer la science et favoriser les jeunes savants. C'est à lui qu'on doit d'avoir découvert et

encouragé la vocation de Gay-Lussac et de Dulong. La célèbre *Société d'Arcueil*, fondée chez lui, réunissait l'élite des savants de cette époque.

Les travaux de Berthollet offrent une très grande variété, depuis la chimie théorique jusqu'aux applications industrielles. On lui doit la découverte de la composition de l'ammoniaque (1785), de l'acide cyanhydrique (1787), de l'argent fulminant (1788). Il nous a donné la fabrication du chlorate de potasse (1786). En 1785, Berthollet, en appliquant le chlore au blanchiment des fils et tissus d'origine végétale, a amené une révolution industrielle dont profitent encore actuellement toutes les nations.


BERTHOLLET

Avant lui les tissus à blanchir étaient exposés sur des prés à l'action simultanée de la lumière solaire, de l'air atmosphérique, de la pluie et de la rosée. Sous l'influence de ces agents le principe colorant s'oxydait et se changeait en une espèce de résine de couleur brunâtre, soluble dans les lessives alcalines.

Une série d'expositions sur le pré, alternant avec des lessivages, déterminaient le blanchiment des tissus. Ce procédé exigeait plusieurs mois, n'était praticable que pendant la belle saison ; enfin il enlevait à l'agriculture de vastes prairies.

L'emploi du chlore en dissolution dans l'eau n'exige, pour procurer le même résultat, que quelques jours, peut se faire en toute saison et rend la culture des prés d'une grande fertilité. Berthollet ne se contenta pas d'en donner la pratique, il y joignit la théorie, et cette théorie est encore aujourd'hui reconnue exacte et complète. Ses recherches sur la teinture ont eu aussi une grande importance.

Le célèbre livre de Berthollet, *Essai de statique chimique* (1803), et les lois qui portent son nom, lois de Berthollet, font de lui, pour ainsi dire, le fondateur de la mécanique chimique. Il a montré, en effet, comment des conditions purement physiques telles que la volatilité ou l'insolubilité peuvent déterminer les réactions : il en a deviné la cause en insistant sur le partage des affinités dans les corps en présence. Les doubles décompositions classiques qu'il a étudiées dominent la chimie pratique et ont été approfondies depuis par la thermochimie.

Le Musée centennal avait évoqué le souvenir du laboratoire de Berthollet, à Arcueil, et de la célèbre Société d'Arcueil, fondée par Berthollet et Laplace, le 9 juillet 1807, en faisant figurer le tableau signalé par M. P. Bérard des membres de la Société :

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ D'ARCUEIL

En 1807.	En 1809.	En 1817.
Laplace.	Laplace.	Berthollet (C.-L.).
Berthollet (C.-L.).	Berthollet (C.-L.).	Arago.
Biot.	Biot.	Bérard.
Gay-Lussac.	Gay-Lussac.	Biot.
Thénard.	Thénard.	Chaptal.
De Candolle.	De Candolle.	De Candolle.
Collet-Descotils.	Humboldt.	Dulong.
Berthollet (A.-B.).	Berthollet (A.-B.).	Gay-Lussac.
		Humboldt.
		Laplace.
		Poisson.
		Thénard.

PROUST

1755-1826

Proust est né à Angers. Son père y était pharmacien. Il embrassa la même profession et obtint après un très brillant concours la place de pharmacien en chef à la Salpétrière.



PROUST

Dès 1778, il publia des recherches sur l'urine, sur l'acide phosphorique, sur la combustion rapide des huiles essentielles par l'acide nitrique.

Rempli d'ardeur pour les découvertes scientifiques, il fit en 1784 une ascension aérostatique avec Pilâtre des Rosiers dans un ballon à air chaud.

Sur les instances du roi d'Espagne, Charles IV, il alla professer successivement à l'École d'artillerie de Ségovie, puis à Salamanque.

En 1789, il était professeur à Madrid et recevait du roi, en propriété, un magnifique laboratoire monté avec un luxe rare.

Il y réunit des collections d'un grand prix et y consacra toutes ses économies. C'est dans ce laboratoire qu'il fit ses principaux travaux; c'est de là qu'il publia ses recherches sur le camphre de Muride, sur le bleu de Prusse, sur les propriétés de l'acide nitrique à ses différents états d'hydratation, et sur les divers degrés d'oxydation de l'arsenic.

En 1800, parurent ses remarquables recherches sur l'étain, ses oxydes, ses chlorures, puis sur l'extraction du platine de ses minerais, sur les sulfures de fer, de cuivre, de mercure, d'arsenic.

C'est sous un titre très modeste qu'il publie ses plus importantes découvertes : Elles sont intitulées : *Faits pour servir à l'histoire de l'or, à l'histoire de l'argent. Faits pour servir à l'histoire de l'antimoine, à l'histoire du cobalt, du nickel*, etc.

C'est de 1801 que date sa longue discussion avec Berthollet, discussion mémorable d'où devait sortir la loi des proportions définies ou loi de Proust.

Berthollet, en examinant surtout quelques composés qui se détruisaient peu à peu par le lavage, par exemple, crut obtenir des produits renfermant leurs composants dans tous les rapports possibles à partir d'une certaine limite. Il crut pouvoir en conclure que les combinaisons de la chimie se font dans toutes les proportions quand la cristallisation, ou toute autre cause physique ou mécanique, ne vient pas limiter le pouvoir de l'affinité.

Proust, au contraire, à la suite de ses nombreuses expériences sur les oxydes, sur les sulfures et les sels, et de ses analyses très précises, était arrivé à cette conviction que partout, en chimie, les composés étaient invariables dans les proportions de leurs composants, et que dans les combinaisons tout se fait par sauts brusques.

Il n'admettait, en général, que deux oxydes pour chaque métal. On crut le convaincre d'erreur en lui objectant l'existence du minium compris entre le protoxyde et le bioxyde de plomb. Le minium, répondit-il, eh bien ! c'est un composé de protoxyde et de peroxyde.

Cette heureuse manière de se représenter les oxydes intermédiaires comme étant de véritables combinaisons salines, nous vient donc de Proust, et l'observation de leurs propriétés justifie tous les jours davantage, comme le remarquait J.-B. Dumas, cette vue vraiment philosophique. Il appliqua à l'oxyde noir de fer et à plusieurs autres cette explication, qui est maintenant généralement adoptée.

C'est à Proust que l'on doit la découverte de l'existence des hydrates. Il ne se borna pas à remarquer le premier cette classe importante de composés; il établit leur composition et y fit voir un nouvel exemple de la constance des combinaisons. Une fois les hydrates découverts, il lui devint facile d'écarter nombre d'oxydes mal établis, basés sur de simples variations de couleur et qui n'étaient autre chose que des hydrates plus ou moins impurs.

Les faits de plus en plus nombreux opposés à Berthollet par Proust amenèrent le triomphe de celui-ci qui put enfin s'écrier : « Oui, tous les corps de la nature » ont été faits à la balance d'une sagesse éternelle. Tout ce que nous pouvons faire » c'est de les imiter en retombant dans ce *pondus naturæ*, dans ces rapports qu'elle » a fixés à jamais.

» Nous pouvons créer des combinaisons, mais des combinaisons prévues dans » l'ordre général de la nature, et non pas des combinaisons infinies et variables » au gré de nos désirs. »

En un mot, Proust a dit, répété et mis hors de doute que les combinaisons procèdent par sauts brusques, que les oxydes, les hydrates et les sulfures d'un métal sont peu nombreux et constants ; que les sels le sont également et qu'en 1806 fut définitivement établie la loi des proportions définies ou loi de Proust : *Deux corps pour former un même composé se combinent toujours dans le même rapport, c'est-à-dire dans des proportions invariables.*

Dès 1802, il avait fait connaître ses premières recherches sur le sucre de raisin, dont il trouvait 30 p. 100 dans un mètre cube de malaga ; et en 1805 il avait envoyé à l'Institut un mémoire très complet sur la propriété de ce sucre et sur le profit qu'on en pourrait tirer si le sucre de cannes venait à manquer.

Les résultats étaient si nets, si concluants que plus tard, à l'époque du blocus continental, Napoléon lui offrit 100 000 francs à la condition qu'il exploiterait sa découverte, qu'il établirait une fabrique de sucre de raisin. Proust refusa, jugeant que chimiste excellent il pouvait être un mauvais manufacturier.

Proust avait parfaitement justifié la confiance de Charles IV par ses remarquables recherches. Il avait entre les mains tout ce que peut ambitionner un chimiste, il semblait devoir jouir longtemps de la haute situation qu'il s'était si glorieusement acquise. Il n'en fut rien. Appelé en France en 1806 par des affaires de famille, il s'y trouvait en congé quand une armée française entra en Espagne, et, lorsqu'elle vint mettre le siège devant Madrid, son laboratoire, à la fois théâtre de ses plus beaux travaux et dépositaire de l'avenir de ses vieux jours, fut pillé et détruit par le peuple de la ville assiégée. L'ancien professeur de Madrid, que la munificence royale avait placé dans une position si indépendante, fut réduit tout à coup à la misère.

Il fut contraint, pour vivre, de chercher une dernière ressource dans la vente de quelques minéraux précieux qu'il avait emportés avec lui et qu'il destinait à des recherches.

« Je fus obligé, dit-il, de porter chez des marchands les minéraux que je desti- » nais à l'analyse, et de leur dire : *fac ut lapides isti panem fiant,* faites que ces » pierres se changent en pain. »

L'existence de Proust fut très pénible jusqu'en 1816, où il fut nommé membre de l'Académie des sciences, ce qui lui permit de passer tranquillement ses dernières années d'abord à Craon, dans la Mayenne, puis à Angers. Aux honoraires d'académicien, Louis XVIII joignit une pension de 1000 francs.

Proust, doué à la fois d'un jugement très droit et d'un esprit très prompt, établissait, dit J.-B. Dumas, des raisonnements sur des bases positives, et savait en déduire des conséquences ingénieuses.

Il a constamment pris l'expérience comme guide, ses observations sont toujours exactes, ses résultats nets et précis.

Il a été en France l'un des fondateurs de l'analyse par la voie humide. C'est grâce à elle qu'il a pu fonder sur des données rigoureuses la loi des proportions définies.

L. Troost.

FOURCROY

1755-1809

Fils d'un pharmacien de Paris, Fourcroy, reçu docteur en médecine en 1780, a surtout consacré ses recherches à la chimie des êtres vivants, à cette chimie naturaliste toute d'analyse qui a précédé la chimie organique moderne. Il a eu pour collaborateur Vauquelin et a laissé des élèves comme Laugier, auquel on doit l'étude chimique d'un grand nombre de minéraux.



FOURCROY

Professeur éloquent, il attirait à ses cours du Muséum, où il succédait à Macquer, un nombreux et élégant public. On lui doit d'avoir vulgarisé les idées et les théories de Lavoisier.

Il fut un des collaborateurs de la nomenclature chimique.

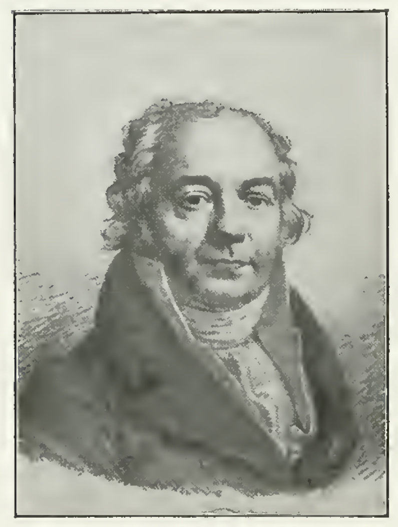
Fourcroy a été un des organisateurs de l'enseignement scientifique de la Révolution et l'un des professeurs de la création de l'Ecole polytechnique et de l'Ecole normale.

Son *Traité de chimie*, sa *Philosophie chimique* et son *Système des connaissances chimiques* donnent l'état de la science au commencement du dix-neuvième siècle.

CHAPTAL

1756-1832

Elève de Sage et Macquer, Chaptal, né à Nogaret (Lozère), fut d'abord professeur et fabricant de produits chimiques, à Montpellier; on lui doit d'avoir imaginé et perfectionné un grand nombre de procédés industriels : la fabrication de l'alun (1788), la teinture en rouge d'Andrinople, le mordançage au fer, le blanchiment du coton (1807), le travail des vins et le sucrage des vendanges. En 1790, il organise la salpétrière de Grenelle et, en 1794, il est professeur de chimie végétale à l'Ecole polytechnique.


CHAPTAL

Economiste distingué et ministre, il attira, sur l'industrie naissante du sucre de betteraves, l'attention de Napoléon qui, en 1811, donna l'ordre de consacrer à la culture de la betterave 32 000 hectares de terre avec un million de subvention. Chaptal a encouragé Amand Savalle dans la création des grandes distilleries pour la rectification et la purification des alcools. On peut dire que Chaptal a été un des organisateurs de l'industrie française.

VAUQUELIN

1760-1829

Vauquelin, né à Saint-André (Calvados), élève et collaborateur de Fourcroy, rendit de grands services pour la fabrication de la poudre demandée par le Comité de Salut public. A la fondation de l'Ecole polytechnique, en 1794, Fourcroy le fit nommer professeur adjoint des cours de chimie. Il devint professeur de docimasie à l'Ecole des mines et professeur de chimie au Muséum d'histoire naturelle.

Travailleur infatigable, Vauquelin a laissé une œuvre immense.

En chimie minérale, on doit à Vauquelin un grand nombre d'analyses classiques des minéraux les plus importants, tels que la topaze, la stéatite, l'analcime, l'arragonite, le wolfram, la mine de platine, etc. ; il a fait aussi plusieurs analyses d'eaux minérales. Mais son nom s'attache surtout à deux découvertes de premier ordre : la glucine, dont il constata la présence dans l'émeraude ; le chrome (1798), qu'il retira du plomb rouge de Sibérie : il sut isoler le nouveau métal et établir ses analogies avec le fer et le manganèse.



VAUQUELIN

Vauquelin aborda aussi la chimie industrielle : on lui doit des travaux sur le sulfate d'alumine, l'alun, les essais alcalimétriques, la préparation des chromates.

En chimie végétale, il a publié un grand nombre de mémoires décrivant les expériences d'analyse immédiate par lesquelles il a isolé divers principes définis se trouvant dans les principales substances végétales, comme l'asparagine (1805) et l'acide quinique.

En chimie animale, Vauquelin a étudié la matière colorante du sang, l'urée, et découvert l'allantoïne. On lui doit un procédé pour extraire l'acide hippurique de l'urine des herbivores.

Vauquelin, élu membre de l'Institut en 1791, devint en 1803 directeur de l'École de pharmacie.

G. Lemoine.

J.-J. WELTER

1763-1852

Ami et collaborateur de Gay-Lussac, Welter a attaché son nom à divers appareils de la grande industrie chimique du chlore, aux tubes de sûreté employés dans les laboratoires.

En 1798, il préparait l'acide picrique qui a porté longtemps le nom d'amer de Welter.

Il a publié un travail important sur l'action du chlore sur la chaux (1819). Avec Gay-Lussac, il a découvert l'acide hyposulfurique (1819).

F. CURAUDAU

1765-1813

Elève de Deyeux et de Bouillon-Lagrange, Curaudau, né à Séez, a porté ses efforts sur la chimie industrielle, en particulier sur la fabrication de l'alun en partant de l'argile, sur la pyrotechnie, l'acide borique, l'apprêt des toiles à voile et des cordages, le blanchiment à la vapeur, le sucre de betteraves (1812).

Il a fait des recherches scientifiques sur le chlore, le cyanogène, etc.

C'est à Curaudau que l'on doit la préparation des métaux alcalins par la réduction de leurs carbonates au moyen du charbon (1808).

Curaudau a été un des membres les plus actifs de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

SEGUIN

1765-1835

Les expériences de Lavoisier sur la combustion de l'hydrogène furent répétées, en 1790, par Fourcroy, Seguin et Vauquelin. Seguin a fait remarquer qu'avec une combustion lente, on obtient de l'eau ne contenant pas d'acide nitrique. On lui doit encore l'analyse de l'air en poids et en volume au moyen du phosphore.

C'est Seguin qui a isolé, en 1803, le premier alcaloïde, la morphine, dont le caractère basique n'a été reconnu que plus tard par Sertuerner.

GENGEMBRE

L'un des élèves les plus distingués de Lavoisier, découvrit l'hydrogène phosphoré en 1783, et reconnut la nature du gaz hépatique.

PH. LEBON

1767-1804

Elève des Ponts et Chaussées en 1787, ingénieur attaché successivement au service de la Charente à Angoulême et au service du Pavé à Paris, Philippe Lebon, né à Brachay, près Joinville (Haute-Marne), s'était fait remarquer par un travail sur l'amélioration des machines à vapeur, en 1792.

Dès 1791, dans un séjour qu'il fit à Brachay, il avait observé la nature combustible des gaz qui se dégagent de la distillation du bois; en 1792, il emmagasinait ces gaz dans des gazomètres et proposait leur emploi pour l'éclairage et le chauffage. Fourcroy, à qui il avait communiqué ses idées, l'engagea à continuer ses recherches, et, en 1799, il prenait un brevet, dans lequel il mentionnait la houille, comme susceptible de remplacer le bois dans les cornues de distillation.



PH. LEBON

Dans son mémoire de 1801, il a décrit son invention complète, avec les appareils d'épuration et le principe des longues canalisations; il a publié la même année un opuscule ayant pour titre : *Thermolampe ou poêle qui chauffe et éclaire avec économie, et offre avec plusieurs produits précieux une force motrice applicable à toutes sortes de machines.* Les propositions qu'il avait faites au gouvernement pour l'éclairage et le chauffage public n'ayant pas été acceptées, il en appela à ses contemporains et s'établit avec son gaz au bois, rue Saint-Dominique, dans l'ancien hôtel Seignelet. Il fit des expériences publiques, chauffant et éclairant les appartements, éclairant les cours et les jardins. Un rapport officiel adressé au ministre déclara que les résultats dépassaient les espérances des amis des sciences et des arts.

Ses appareils furent établis au Havre; il voulait appliquer le gaz à l'éclairage des phares, et faire servir le goudron résidu à la Marine. Lebon avait installé à Marly une fabrique d'acide pyroligneux par la distillation du bois. Il ne devait pas jouir du fruit de ses travaux; en 1804, en sa qualité d'ingénieur en chef, il avait assisté à la cérémonie du sacre de Napoléon I[er] et le soir même il était assassiné dans les Champs Élysées. L'inventeur de la grande industrie du gaz, qui a permis tant de découvertes en chimie, ne devait pas être oublié au musée centennal. Lebon restera une des gloires françaises.

A. BRONGNIART

1770-1847

Minéralogiste et géologue éminent, Alexandre Brongniart, à peine âgé de seize ans, avait organisé dans une dépendance de l'appartement, que son père, alors architecte des Invalides, y occupait en cette qualité, une salle de cours où il s'employait avec ardeur à propager les idées de Lavoisier. A l'âge de vingt ans, il publiait un travail d'ensemble sur l'art de l'émailleur.

Directeur de la manufacture de Sèvres en 1800, il y a inauguré les méthodes scientifiques. Il fit renaître l'art presque perdu de la peinture sur verre. Il fut professeur à la Sorbonne et au Muséum, et en 1815 membre de l'Académie des sciences.

Avec Malaguti, il a publié d'importantes recherches sur les kaolins.

Il a laissé un *traité classique des arts céramiques* (1815).

Alexandre BRONGNIART

OBJETS EXPOSÉS

Pyromètre à cadran des fours à porcelaine.

(Manufacture de Sèvres.

ASTIER

1771-1835

En 1810, pendant le blocus continental, Astier, alors pharmacien-major, avait été chargé par le Ministère de la guerre d'organiser à Toulouse une grande fabrique de sirop de raisin pour le service des hôpitaux militaires. Il a publié, à ce sujet, dans les *Annales de chimie* de 1813 de très curieuses observations où il attribue

à des « animalcules microscopiques », à des ferments organisés, les causes des fermentations et l'origine des maladies épidémiques.

« Astier, dit Schutzenberger, ne doutait pas, en 1813, que le ferment, reconnu d'essence animale par Fabroni en 1787, ne fût en vie et ne se nourrît aux dépens du sucre. C'est ainsi, dit-il, qu'on explique que toutes les causes qui tuent les animaux ou empêchent leur développement doivent s'opposer à la fermentation. »

Dans d'autres publications, Astier établit les propriétés « antifermentescibles » du camphre, de l'ail, des acides, de la fumée, de la suie et surtout des sels de mercure. Il a, le premier, proposé d'appliquer le sublimé corrosif à la conservation du bois de construction.

BALLAND.

COLLET-DESCOTILS

1773-1815

Collet-Descotils, né à Caen, élève de Vauquelin, était chef du laboratoire de l'École des Mines. Membre de la Société d'Arcueil et analyste distingué, il a entrevu les nombreux métaux de la mine du platine et découvert l'iridium en 1803.

SÉRULLAS

1774-1832

Sérullas, né à Pont-Cin (Ain), pharmacien militaire, dirigeait en 1810 une fabrique de sirop de raisin, créée par le gouvernement, pour subvenir aux besoins des hôpitaux militaires. Il publia sur cette fabrication un mémoire qui fut imprimé et vulgarisé par ordre. On lui doit des études sur les alliages des métaux alcalins avec l'arsenic, l'antimoine, le bismuth, l'étain, le mercure, etc. Il a découvert l'iodoforme (1822), l'iodure de cyanogène dans l'étude qu'il fit de ce qu'il appelait les cyanures des métalloïdes. Il a fait connaître les bromures de sélénium, d'arsenic, d'antimoine (1828) et étudié les bromures et iodures de carbone et l'acide sulfovinique. Il a découvert le bromure d'éthyle (1827).

Sérullas a publié de très intéressants mémoires sur le chlorure d'iode, le chlorure et l'iodure d'azote, les acides du chlore et de l'iode.

Sérullas succéda à Vauquelin à l'Académie des sciences en 1829.

BALLAND.

AMPÈRE

1775-1836

Le nom de l'illustre physicien, Ampère, né à Lyon, des travaux duquel sont sortis l'électricité moderne et ses applications fécondes, ne doit pas être oublié par les chimistes. Ses vues élevées l'avaient amené à rédiger, en 1814, sa lettre célèbre à Berthollet « sur » la détermination des proportions dans les- » quelles les corps se combinent, d'après le » nombre et la disposition respective des molé- » cules dont leurs particules intégrantes sont » composées ».



AMPÈRE

Sans connaître le mémoire d'Avogadro, de 1811, Ampère arrivait comme lui à admettre la proportionnalité des poids moléculaires aux densités gazeuses.

C'est encore à Ampère qu'on doit la théorie de l'ammonium, l'hypothèse du fluor comme élément, et une classification méthodique des éléments (1816).

COURTOIS

1777-1838

Courtois, né à Dijon, fut élève de Fourcroy, au laboratoire de l'Ecole polytechnique; il travailla ensuite avec Seguin et eut sa part dans la découverte des alcaloïdes de l'opium. En 1804, il établit une nitrière artificielle par l'action du nitrate de chaux sur les soudes de varech. C'est dans les eaux mères de ces soudes qu'il découvrit l'iode en 1811. On lui doit aussi la découverte de l'iodure d'azote.

OBJETS EXPOSÉS

Tube scellé d'iode préparé par Courtois, ayant appartenu à Stas, conservé et prêté par M. E. Solvay.

J.-P. DARCET

1777-1844

Fils du chimiste J. Darcet (1725-1801), il s'occupa, comme son père, plus de la pratique que de la théorie. On lui doit la substitution du nitrate de soude au nitrate de potasse dans l'industrie de l'acide nitrique, la préparation de la colle d'os et de la colle de peau.



J.-P. DARCET

Darcet a indiqué la trempe du bronze pour la fabrication des cymbales. Il a réalisé des améliorations dans les systèmes de chauffage.

Le nom de Darcet est attaché à celui de la gélatine préconisée par lui comme alimentaire. C'est à Darcet qu'on doit la fabrication du sel de Vichy.

Avec Thénard il a préparé un enduit hydrofuge.

Darcet fut élu membre de l'Académie des sciences en 1823.

L.-J. THÉNARD

1777-1857

Thénard, né à La Louptière, près Nogent-sur-Seine, fut d'abord modeste préparateur de Vauquelin, qui l'associa bientôt à ses recherches. Thénard fut nommé, en 1798, répétiteur à l'Ecole polytechnique où il se lia avec Gay-Lussac.

En 1802, Vauquelin lui céda sa chaire du Collège de France. Il succédait à Fourcroy, en 1810, à l'Institut, et la même année remplaçait Berthollet, comme professeur à l'Ecole polytechnique.

Dès 1809, Thénard avait été chargé de l'enseignement de la chimie à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, réorganisée.

A la mort de Chaptal, en 1832, il le remplaça comme président de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

Son premier travail scientifique date de 1799. Le ministre Chaptal lui avait alloué, quand il n'était encore que l'aide de Vauquelin, une subvention de 1500 fr. en lui donnant l'ordre de découvrir, pour Sèvres, une matière bleue, solide à la lumière et inaltérable au feu. Un mois après, Thénard apportait le bleu de cobalt qui aujourd'hui encore porte son nom.



L.-J. THÉNARD

Une série de recherches, faite au laboratoire de l'Ecole polytechnique en collaboration avec Gay-Lussac, eut un retentissement considérable. Les deux jeunes professeurs, après avoir répété les célèbres expériences de Davy qui l'avaient conduit à la découverte des métaux alcalins, réussirent à préparer ces corps par un procédé purement chimique (1808). Suivant encore une voie ouverte par Davy, mais dans laquelle ce savant n'était pas arrivé à un résultat définitif, ils isolèrent de l'acide borique un nouvel élément : le bore. Enfin ils reconnurent les premiers la nature simple du chlore considéré jusque-là comme un acide muriatique oxygéné. Mais, n'osant pas battre ouvertement en brèche la théorie de Lavoisier et de Berthollet, qui subordonnait les propriétés acides à la présence de l'oxygène, ils n'énoncèrent que d'une façon dubitative cette découverte capitale et laissèrent à Davy l'honneur d'établir définitivement la nature de ce gaz et de lui donner le nom de chlore qu'il a gardé depuis.

Les recherches de Gay-Lussac et Thénard ont été publiées dans deux célèbres volumes ayant pour titre : *Recherches physico-chimiques* (1811).

Vers la même époque, Thénard réussissait à préciser la nature des éthers, dont Scheele avait seulement entrevu l'existence; il montrait que les acides minéraux, dont la présence était nécessaire à la formation de ces corps, n'entrait pas cependant dans leur composition. Il reconnaissait, en outre, que, sous l'action des bases, ces éthers régénéraient l'alcool et l'acide organique dont ils dérivaient. « A la suite » de ces travaux les relations générales qui existent entre les éthers composés et » les acides générateurs ainsi que les caractères propres des composés éthérés » se trouvèrent établis. Un grand nombre d'idées nouvelles et très importantes » résultèrent de ces travaux. » (Berthelot, *la Synthèse chimique*, p. 101.)

De toutes les découvertes de Thénard, la plus célèbre est celle de l'*eau oxygénée* (1818). Les propriétés extraordinaires de ce corps, le talent d'exposition avec lequel elles étaient mises en relief, expliquent l'impression produite sur le monde savant. C'est dans ce mémoire que l'on trouve la première indication des



Les ... [illegible] ... Pelouze, Fremy, etc.
(Laboratoire de l'... [illegible] ... naturelle)

actions de présence; leur mode d'action est établi avec une telle précision qu'il n'y a eu, dans les études ultérieures sur la décomposition des corps instables analogues à l'eau oxygénée, qu'à copier en quelque sorte les expériences de Thénard.

Parmi ses autres travaux, il faut mentionner encore les études sur les différents degrés d'oxydation du fer, du nickel, du cobalt, sur les combinaisons ammoniacales de ce dernier métal; sur la décomposition du gaz ammoniac par la chaleur, sur les sels de mercure, les tartrates, etc.

A côté de ces recherches de science pure, Thénard s'est livré à des études de science industrielle au moins aussi nombreuses si l'on en juge par ses registres de laboratoire. Mais un petit nombre d'entre elles seulement ont été publiées, par exemple, celles qui se rapportent à l'épuration des huiles d'éclairage, à la fabrication de la céruse, à la teinture des étoffes, à la préparation de mastics hydrofuges, pour recevoir les peintures à fresque. Ces dernières recherches, faites à la suite de la dégradation par l'humidité des peintures du Panthéon dues au peintre Gros, son ami, ont eu un plein succès. Les fresques refaites sur cet enduit se sont conservées sans altération.

Cette préoccupation des applications pratiques de la science, commune à tous les grands chimistes de cette époque : Lavoisier, Berthollet, Gay-Lussac, l'avait sollicité dès ses premières études. En 1801, il publiait dans les *Annales de chimie* une note sur les rapports de la chimie théorique et appliquée, contenant des vues dont la justesse commence à peine à être comprise aujourd'hui. « Quelle différence » n'existe-t-il point, dit-il, entre un jeune homme qui va dans un atelier, dans » une manufacture muni de toutes les ressources de la chimie et celui qui n'en a » aucune. Le premier saisit en un instant tous les procédés que le second peut à » peine entrevoir en plusieurs mois. En quelque temps enfin il se trouve capable » de conduire, de diriger l'atelier, la manufacture que le second ne conduira, ne » dirigera jamais qu'en aveugle. »

Quelque importance qu'aient les travaux scientifiques de Thénard, ce n'est pas là son principal titre de gloire. Son influence sur les progrès de la chimie est avant tout due à son enseignement. On peut dire que pendant vingt-cinq ans tout l'enseignement de la chimie en Europe s'est fait en quelque sorte sous sa direction. Sa réputation était si grande, que des savants, tels que l'illustre Berzélius, venaient à Paris, dans le seul but de le voir et de l'entendre. Non content du succès de son enseignement oral, il composa un *Traité de chimie*, qui a été le premier des livres didactiques embrassant l'ensemble de cette science. Remarquable par la méthode d'exposition consistant à rapprocher les différents composés d'après leurs analogies dominantes, remarquable par l'esprit philosophique avec lequel chaque fait particulier est rattaché à un petit nombre d'idées générales, cet ouvrage n'a pas été surpassé depuis.

Thénard a consacré les derniers mois de sa vie à la fondation, en 1857, de la *Société des amis des Sciences,* destinée à venir en aide aux familles des savants enlevés à leurs travaux avant l'heure où ils auraient pu en recueillir les fruits.

L'illustre chimiste avait constaté, dans le cours de sa longue carrière, combien étaient insuffisantes les ressources mises à la disposition de l'Etat pour récompenser les services rendus au pays par les savants, et pour reconnaître les bienfaits produits par leurs découvertes. Il a pensé que ceux que la science enrichit se souviendraient que c'est à leur profit que d'autres se sont appauvris, et que ceux qui vivent de la science n'oublieraient pas qu'il en est qui en meurent. Son appel a été entendu et la Société Thénard vient en aide chaque année à de nombreuses infortunes.

H. Le Chatelier.

OBJETS EXPOSÉS

Appareil pour la préparation du potassium et du sodium, 1808. Appareil pour l'analyse organique par le chlorate de potasse, 1810. (Avec Gay-Lussac.)

(*Ecole polytechnique, par les soins de M. Lemoine.*)

Journal des Recherches.

(*Collège de France, par les soins de M. Le Chatelier.*)

P.-F. BOULLAY

1777-1869

Quoique très absorbé par les devoirs de la pharmacie pratique, Boullay, né à Caen, a trouvé le temps de publier des travaux sur les éthers chlorhydrique, phosphorique, arsénique, 1815; sur les amandes douces; sur la violette, sur la coque du Levant de laquelle il parvint à extraire une matière cristallisée, amère et toxique, qu'il a dénommée *picrotoxine;* sur la fève Tonka, dont il a isolé le principe cristallin; sur les eaux minérales, en collaboration avec Henry; sur une méthode de déplacement, dont il signala les avantages dans un mémoire qu'il publia avec son fils, Polydore Boullay, collaborateur de Dumas, mort tout jeune, victime d'un accident de laboratoire (1806-1835).

Il a été, avec Boudet père, Planche, Cadet et Destouches, le fondateur du *Bulletin de pharmacie*, devenu, en 1814, le *Journal de pharmacie et de chimie* qui est l'organe le plus accrédité de la pharmacie française.

Alfred Riche.

GAY-LUSSAC

1778-1850

Gay-Lussac, né à Saint-Léonard (Haute-Vienne), entra à l'Ecole polytechnique en 1797, et en sortit dans le corps des Ponts et Chaussées. Dès 1802, sur la proposition de Berthollet, il fut adjoint aux répétiteurs de chimie de l'Ecole. Il y fut professeur de 1810 à 1840 ; il occupait en même temps les chaires de physique de la Sorbonne et de chimie générale au Muséum d'histoire naturelle.



GAY-LUSSAC

Le premier travail de Gay-Lussac a montré l'*égale dilatation des gaz et des vapeurs* (1801); ce caractère apparait aujourd'hui, mieux qu'il y a trente ans, comme appartenant à ce qu'on appelle les gaz parfaits.

Une autre loi, non moins célèbre, due à Gay-Lussac, porte son nom; c'est celle *du rapport simple des volumes dans la combinaison des substances gazeuses entre elles* (1808). Elle résulte de nombreuses séries d'expériences dont la première, faite en collaboration avec Humboldt (1804), avait été l'analyse exacte de l'eau au moyen de l'eudiomètre. Cette loi domine toute la chimie moderne, qui attache une importance prépondérante à l'étude des corps pris à l'état gazeux. Elle était une confirmation de la loi des *proportions multiples* de Dalton, et cependant Dalton en a méconnu l'importance. Gay-Lussac avait senti dès le début toute la portée de ses observations : avec sa loi des *combinaisons des gaz* et sa loi de leur *égale dilatation*, il a établi les propriétés générales des gaz quelle que soit leur nature chimique. Avogadro et Ampère se sont appuyés sur les résultats qu'il avait obtenus pour justifier leurs hypothèses, qui servent aujourd'hui de base à la notation atomique.

C'est à l'occasion de ces recherches que Gay-Lussac donna sa méthode, devenue classique, pour la *détermination des densités de vapeur.*

La découverte du *cyanogène*, en 1815, est capitale; elle a montré pour la première fois comment un corps composé peut fonctionner comme corps simple ; Gay-Lussac a fait voir en effet que le cyanogène se rapproche du chlore par un grand nombre de réactions.

Cette grande découverte n'est pas due à un hasard heureux, elle a été le fruit d'une étude très laborieuse sur l'*acide cyanhydrique* et les *cyanures*.

La collaboration de Gay-Lussac et Thénard, tous deux professeurs à l'Ecole polytechnique, a amené, en 1808, la préparation du potassium et du sodium par un procédé purement chimique : la décomposition de la potasse et de la soude par le fer chauffé au rouge. Par ce procédé on a obtenu ces métaux en assez grandes quantités pour permettre d'étudier toutes leurs propriétés et d'en faire de nombreuses applications.

La production du bore fut le résultat presque immédiat de cette découverte; ils l'obtinrent en 1809, en décomposant l'acide borique par le potassium.

C'est à ces deux savants qu'est due l'*analyse immédiate des corps organiques*; la combustion du carbone et de l'hydrogène s'y fit d'abord avec du chlorate de potasse; ce fut Gay-Lussac qui plus tard le remplaça par l'oxyde de cuivre.

La collaboration de Gay-Lussac et Thénard, presque en même temps que les recherches de Davy, a résolu définitivement le problème si longtemps débattu de la nature du chlore.

Par ses expériences sur les composés de l'iode, effectuées en concurrence avec celles de Davy, Gay-Lussac a établi la nature chimique de ce corps simple, quelques jours avant le savant anglais; il a fait connaître l'acide iodhydrique et l'acide iodique (1814).

Il a découvert l'acide hyposulfurique (en commun avec Welter) (1819).

On lui doit un travail classique sur la *solubilité des sels*; il en a déterminé la variation avec la température et relié les résultats par une formule algébrique.

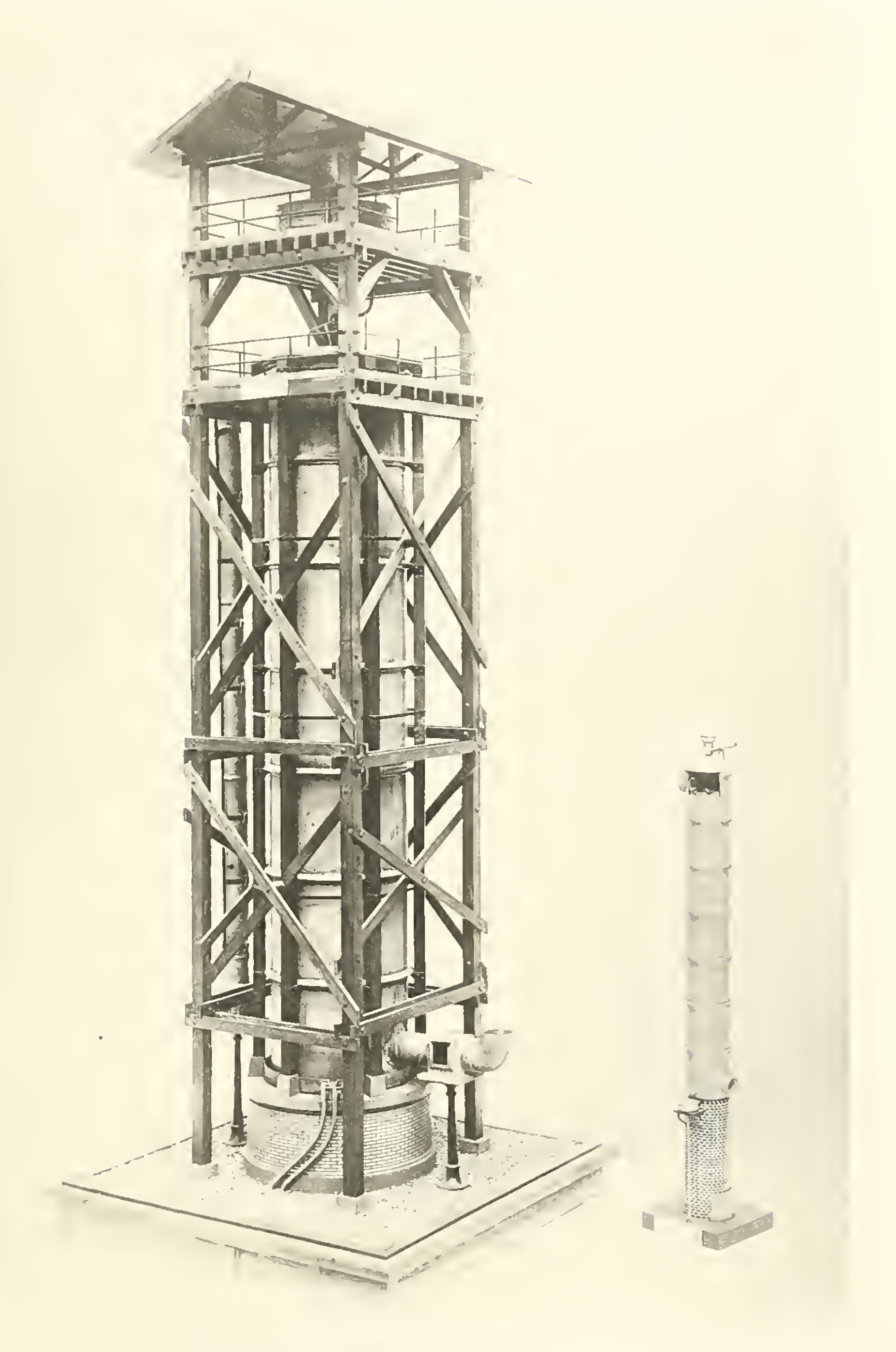
On doit à Gay-Lussac la première équation approchée de la *fermentation alcoolique*.

Gay-Lussac, sans cesse consulté par les administrations publiques et par les grands fabricants, a fondé les principales méthodes d'analyse employées en chimie industrielle : les *essais chlorométriques* par l'acide arsénieux substitué aux solutions non définies d'indigo, employées par Descroizilles; l'*alcoométrie* centésimale remplaçant les indications empiriques des aréomètres; l'*analyse des monnaies d'argent par voie humide* plus rapide et plus exacte que les essais par coupellation exclusivement employés avant sa nomination comme essayeur du bureau de garantie des matières d'or et d'argent en 1829.

Il a perfectionné et rendu pratiques les *essais alcalimétriques* et les *essais de salpêtre*.

Dans la *fabrication de l'acide sulfurique*, il a supprimé la plus grande partie des pertes de produits nitrés par l'installation de la tour qui porte son nom, *Tour de Gay-Lussac*, et où ils sont condensés par leur passage sur du coke imbibé d'acide sulfurique.

Physicien en même temps que chimiste, Gay-Lussac est encore connu par



La colonne de Gay-Lussac de 1841 et la Colonne actuelle

ses expériences sur les phénomènes capillaires, sur la densité et la chaleur spécifique des gaz, sur les variations de températures produites par la détente des gaz, sur les tensions de vapeur. On lui doit un baromètre portatif très précis qui porte son nom.

Gay-Lussac a inauguré l'exploration scientifique de l'atmosphère (1804), grâce à l'appui de Chaptal, ancien professeur à l'Ecole polytechnique, et alors ministre de l'Intérieur. Il fit deux voyages en ballon, l'un avec Biot à 4000 mètres de hauteur, l'autre seul jusqu'à 7000 mètres. Il en rapporta des observations précieuses sur la décroissance de la température et de l'humidité avec la hauteur au-dessus du sol. Il reconnut la persistance de la force magnétique aux grandes altitudes. La composition chimique de l'air rapporté des hautes régions de l'atmosphère fut constatée être la même qu'à la surface de la terre. Les résultats de ces mémorables ascensions servent de base à la physique du globe.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Cours de Chimie, professé par Gay-Lussac à la Faculté des sciences, 2 vol., 1828.

(*Prêté par Mme Arpin.*)

Acide cyanhydrique, préparé par Gay-Lussac (polymérisé et cristallisé).

Appareil pour la détermination des densités de vapeurs.

(*Collection de la Sorbonne.*)

Verrerie ayant appartenu à Gay-Lussac.

Cahier du cours professé au Jardin du Roy, en 1837.

(*Collection du Muséum.*)

Appareil pour l'analyse organique par le chlorate de potasse.

Appareil pour la préparation du potassium et du sodium.

(*Collection de l'Ecole polytechnique.*)

C.-B. DÉSORMES — N. CLÉMENT-DÉSORMES

1777-1862 — 1779-1841

Le nom de Clément-Désormes est inséparable de celui de Désormes, son beau-père et son collaborateur. La détermination du rapport des chaleurs spécifiques des gaz et la notion du zéro absolu sont dues à ces deux savants. Désormes fut répétiteur de chimie à l'Ecole polytechnique.

Clément et Désormes établirent la première fabrique d'alun à Verberie (Oise). Clément-Désormes, né à Dijon, a été professeur de chimie industrielle au Conservatoire des Arts et Métiers; il a eu une grande influence sur l'essor de l'industrie chimique au commencement de ce siècle. C'est lui qui a montré la nécessité de l'air dans la fabrication de l'acide sulfurique, dont il a donné la première théorie (1806). Clément et Désormes partagent avec Lampadius l'honneur de la découverte du sulfure de carbone, dont ils ont fait une étude et dont ils ont reconnu la véritable constitution (1802). On leur doit la connaissance de l'oxyde de carbone, des recherches sur le lapis et sur l'outremer.

L. B.

BRACONNOT

1780-1854

Braconnot, né à Commercy, était professeur de botanique et directeur du Jardin botanique de Nancy. Le premier volume du *Bulletin de Pharmacie*, qui date de 1809, contient un mémoire de Braconnot sur l'aloès; le *Journal de Pharmacie et de Chimie*, qui a fait suite à ce Bulletin en 1815, renferme *in-extenso* ou en extraits la plupart des travaux de ce savant.



BRACONNOT

A l'époque de ces premières publications, la chimie minérale était à peu près seule étudiée avec Berzélius, Berthollet, Davy, Gay-Lussac, Thénard, etc. On ne se préoccupait que fort peu des composés élaborés dans les organes des végétaux et des animaux, parce que, si l'on arrivait à les décomposer, c'était d'une façon brutale et surtout parce que leur reproduction semblait être impossible.

Braconnot, au contraire, laissant de côté les métaux et les minerais, aborda l'étude des substances organiques en cherchant à en isoler les principes, appelés immédiats, parce qu'ils existent tout formés dans les êtres organisés. Quelques années après, sa méthode était mise en œuvre par une foule de savants, pharmaciens surtout, Sertuerner, Seguin, Boutron, Colin, Pelletier, Caventou, etc., et

l'on peut dire que Braconnot a été le chef de l'École des principes immédiats.

Citons quelques-unes de ses principales découvertes. L'analyse des champignons l'a conduit à un acide nouveau, l'acide fungique ; celle des fruits, à l'acide pectique (1824) ; celle des prêles, à l'acide équisétique ; celle du peuplier, à la populine (1830) ; celle des semences des légumineuses, à la légumine.

Cette école a été à son apogée de 1818 à 1825 ; Braconnot a montré que l'acide sulfurique transforme le bois et le chiffon en une gomme puis en un sucre (1819), que la gélatine se change en un sucre (glycocolle) sous la même influence (1820) ; que la laine fournit la leucine ; que l'acide nitrique produit un acide par son action sur le sucre et de la xyloïdine en réagissant sur la fécule (1832). En 1849, il découvrit la quercite dans le gland du chêne.

Ajoutons que les mémoires de l'Académie de Stanislas renferment une grande quantité d'observations de Braconnot sur des questions de botanique.

A. Riche.

P. ROBIQUET

1780-1840

P. Robiquet, né à Rennes, élève de Fourcroy et de Vauquelin, était devenu professeur à l'École de Pharmacie et membre de l'Académie des sciences.

Son premier mémoire, consacré à l'étude de l'asperge, eut pour résultat la découverte d'un principe cristallisable nouveau, l'asparagine (1805). Ce travail fut effectué dans le laboratoire de Vauquelin, ainsi que d'autres sur le tabac, les cantharides, la réaction de l'acide nitrique sur l'indigo.

Robiquet quitta Vauquelin pour monter une officine et une fabrique de produits chimiques, qui prit rapidement une très grande extension et qui n'a pas cessé d'être florissante.

Vinrent ensuite des travaux importants sur la composition de la liqueur des Hollandais (1816), sur l'acide méconique, l'acide gallique, la garance et la découverte de l'alizarine (avec Colin, 1826), l'orcine (1829), l'acide citrique, l'huile d'amandes douces, l'acide benzoïque, les sels de strychnine et de quinine, la caféine, les composés de l'antimoine.

Au premier rang sont une longue suite de recherches sur l'opium qui ont eu pour résultat la découverte de divers acides et d'un alcaloïde, qui avait échappé à Pelletier, la codéine (1832), et un travail en collaboration avec Boutron sur les

amandes amères dans lequel ces savants ont démontré ce fait de haute importance que l'essence d'amandes amères ne préexiste pas dans les amandes, mais qu'elle résulte du dédoublement d'un glucoside, l'amygdaline, sous l'action d'un ferment, l'émulsine, en présence de l'eau (1830).

A. Riche.

OBJETS EXPOSÉS :

Phlorizine. — Cristaux d'essence de moutarde et d'ammoniaque. — Synaptase (1838). — Acides méconique (1818), ellagique (1836). — Orcine (1829). — Codéine (1832). — Alizarine (1826), avec Colin.

Flacons avec étiquettes originales. *École de Pharmacie.*

BERTHIER

1782-1861

Berthier, né à Nemours, fut professeur de docimasie et chef du laboratoire à l'École des Mines de 1816 à 1845.

Il est l'auteur de nombreuses analyses minérales remarquables par leur rapidité et leur simplicité, qui ont largement contribué au progrès de l'industrie métallurgique en France. Son livre du *Traité des essais par voie sèche* (1834) est encore consulté aujourd'hui avec profit.

Sa découverte peut-être la plus importante est la reconnaissance de phosphates de chaux naturels si employés depuis en agriculture (1820-1852).

On lui doit les premiers essais de synthèses minéralogiques.

Les analyses des cendres des végétaux lui permirent d'établir l'absence d'alumine et d'affirmer l'invariabilité de la composition des cendres d'un même végétal poussant sur des sols très variés.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Pyroxène synthétique (1823). — Amphibole. — Silicates divers. — Borates. — Borosilicates. — Aluminates. — Gay-Lussite. — Phosphures de cuivre, de fer, etc. — Sulfures simples et complexes. — Séléniure de plomb, arséniures, antimoniures. — Alliages : étain-manganèse, étain-chrome, étain-molybdène, antimoine-manganèse, antimoine-cuivre, zinc-ruthénium, titane-fer, cuivre-chrome, or-tungstène, platine-argent, etc. (101 flacons.)

Appareil ayant servi à Berthier pour la mesure des températures élevées (pyromètre à retrait). *(Collection de l'École des Mines.)*

COLIN

1784-1865

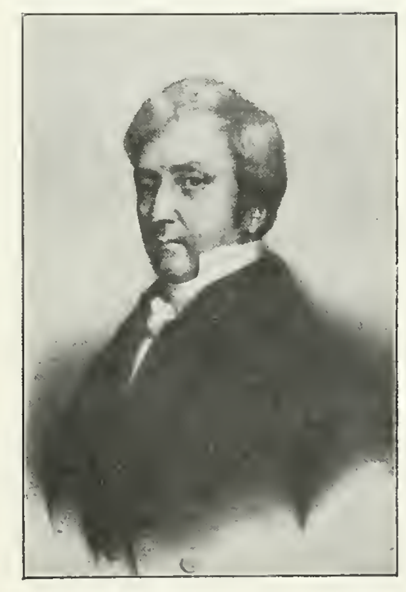
Colin, né à Riom, a été professeur à la Faculté des sciences de Dijon. On lui doit des recherches sur les combinaisons de l'iode (1813), sur la fabrication des savons (1816-1821), sur la fermentation du sucre (1825).

Avec Robiquet, Colin a découvert l'alizarine et la purpurine en 1826.

DULONG

1785-1838

Elève à l'Ecole polytechnique en 1801, à l'âge de seize ans, Dulong, né à Rouen, ne put, pour raisons de santé, être officier d'artillerie. Obligé de se faire à lui seul une position, il choisit la carrière de la médecine. Mais il s'intéressait particulièrement à la chimie. Il fut remarqué par Berthollet qui, en 1811, le fit entrer dans son laboratoire d'Arcueil. Il devint successivement examinateur de sortie à l'Ecole polytechnique (1819-1820), professeur de chimie à la Sorbonne (1820), enfin, directeur des études à l'Ecole polytechnique (1830). Il avait été élu membre de l'Académie des sciences en 1823.



DULONG

C'est dans le laboratoire de la Société d'Arcueil que Dulong fit ses célèbres expériences sur la décomposition des sels insolubles par les carbonates alcalins : ces recherches, réunies sous le nom de *lois de Dulong*, servent de base à l'analyse des substances minérales compactes : elles montrent que si le sulfate de baryte est décomposé par le carbonate de soude, inversement le carbonate de baryte est décomposé par le sulfate de soude : c'est ainsi l'un des premiers exemples d'équilibre chimique dont l'étude a été complétée depuis.

La découverte du chlorure d'azote a été faite par Dulong en 1811. On sait qu'il l'obtint par l'action du chlore sur l'ammoniaque; type des corps explosifs, le chlorure d'azote se produit avec emmagasinement de chaleur, grâce à l'énergie rendue disponible par la réaction concomitante qui donne de l'acide chlorhydrique.

La *loi de Dulong et Petit* sur les chaleurs spécifiques a été établie à la suite de longues et patientes déterminations numériques. Les deux savants eurent l'idée, — idée de génie, — de rapporter les chaleurs spécifiques, non pas à l'unité de poids, mais aux équivalents chimiques des différents corps simples. Ils purent ainsi conclure que « les atomes de tous les corps simples ont exactement la même capacité pour la chaleur ».

Au point de vue purement chimique, on doit à Dulong la découverte de l'acide hypophosphoreux. C'est lui qui obtint, pour la première fois, à l'état de pureté, l'acide hypoazotique. Avec Berzélius, qui séjourna à Paris de 1817 à 1823, il fit une analyse exacte de l'eau: malgré les perfectionnements ultérieurs de Dumas, ce travail est resté classique.

Dulong fit des expériences importantes sur l'influence de l'oxygène dans la respiration, sur la chaleur animale, sur la chaleur de combinaison. Il fut ainsi le fondateur de la thermochimie.

Les recherches de physique de Dulong lui ont acquis une grande notoriété. En collaboration avec Petit, il détermina successivement la dilatation absolue du mercure, et les dilatations de presque tous les corps; il inventa le thermomètre à poids : il compara rigoureusement les différents thermomètres en arrêtant sa préférence sur le thermomètre à air : les expériences sur la loi du refroidissement furent la conclusion de ce long travail qui est resté un véritable modèle de l'art expérimental. Il en est de même des expériences de Dulong et Arago sur la loi de Mariotte et sur la force élastique de la vapeur d'eau jusqu'à 20 atmosphères. Les expériences sur le pouvoir réfringent des gaz et sur la vitesse du son doivent encore être mentionnées dans ce vaste monument des recherches physiques de Dulong qui sont intimement liées à ses recherches de chimie.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Creuset de platine donné : par Dulong à Thénard, par Thénard à Dumas, par Dumas à Stas. (*Prêté par M. Solvay.*)

CHEVREUL

1786-1889

Chevreul naissait à Angers le 31 août 1786, dans cette même ville qui trente et un ans auparavant avait donné le jour à Proust.

C'est le moment où Chevreul, âgé de dix-huit ans, entrait chez Vauquelin, qui en fit bientôt son préparateur. En 1810 il était aide-naturaliste au Muséum; en 1821, examinateur de chimie à l'École polytechnique; en 1824, directeur des teintures aux Gobelins; en 1826, il entrait à l'Académie des sciences. Ce n'est toutefois qu'en 1830 qu'il fut nommé professeur-administrateur du Muséum d'histoire naturelle où il devait mourir directeur honoraire.



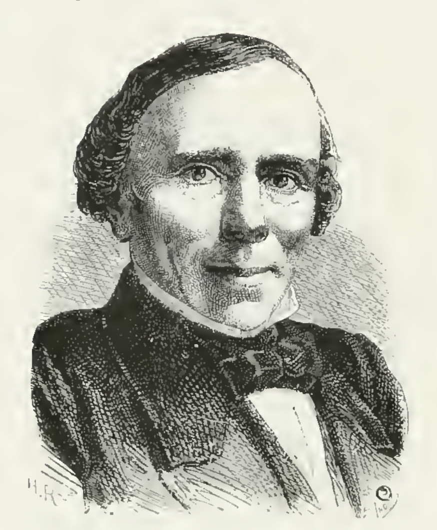
CHEVREUL

Les premiers travaux de Chevreul portent la marque du milieu où il débutait et des préoccupations de ce temps : analyse des os fossiles, de l'indigo, des matières tanniques, des extraits de sels métalliques. L'invariabilité de composition et de propriétés générales précisait suffisamment l'espèce en chimie minérale. Haüy, le collègue de Proust et de Vauquelin, ajoutait en minéralogie le caractère des formes cristallines dérivées d'un même type primitif.

Mais l'existence de l'espèce était insuffisamment conçue et démontrée en chimie minérale, tout était encore confusion en chimie organique; on se bornait à séparer l'extractif, l'astringent, les sucres, les huiles fixes et volatiles, les phlegmes, les matières quaternaires azotées; on connaissait à peine quelques principes bien distincts. Chevreul se proposa de sortir de cette confusion. Comparant les choses du monde organique à celles de l'inorganique, il observa tout d'abord que de même qu'une roche n'est pas une espèce, mais un agrégat d'espèces dissemblables ayant chacune leurs propriétés et leurs formes propres, de même un tissu, un extrait, une graisse, si l'on peut en tirer par les dissolvants neutres, par les actions physiques ou mécaniques, des parties dissemblables, doivent être regardés comme des mélanges d'espèces. Chevreul affirme et montre l'existence, dans les produits de la vie, d'espèces qu'il définit : « *une collection*

d'êtres identiques par leur nature, la proportion et l'arrangement de leurs éléments »... Ces composés, dit-il, je les nomme *principes immédiats*.

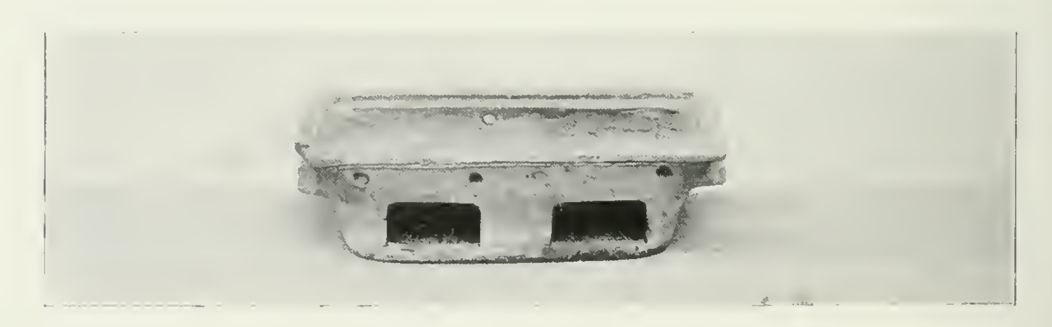
Appliquant sa conception des principes immédiats ou définis à l'étude des corps gras, Chevreul, de 1813 à 1824, parvient à séparer, surtout au moyen des dissolvants neutres, les divers principes définis qui les composent. Il remarqua que tous les corps gras alors connus sont formés par le mélange d'un petit nombre d'espèces bien définies. Il établit surtout que chacun des principes composants de ces graisses, beurres et huiles, *obéit séparément à la loi de Proust*.



De MILLY
crée la première fabrique de bougies stéariques.

Il remarque que les corps gras donnent des savons sans que l'air intervienne; que ces savons se comportent comme de véritables sels. Il reconnait qu'en même temps que se forme le savon, il se sépare presque toujours une même substance, le *principe doux des huiles* de Scheele, qu'il nomme *glycérine*, et Chevreul conclut : « Sous ce point de vue, les corps gras présentent beaucoup d'analogies avec les éthers, qui passent pour être formés d'acides et d'alcool. »

Enfin, au cours de ce même travail, Chevreul rapproche les acides butyrique et acétique des acides gras, fait la première tentative de classification des corps organiques en familles naturelles.



Fourneau de Chevreul employé pour les analyses organiques.

Ces études sur les corps gras devaient avoir des conséquences pratiques : celles de la bougie stéarique, de la production de la glycérine et de ses dérivés, de l'emploi des acides oléiques et de l'oléine. De lui datent les améliorations réalisées dans l'art du savonnier, etc...

Directeur des Gobelins, il établit que la teinture résulte de véritables actions

chimiques, d'affinités superficielles, dites *capillaires.* Il publiait son *Atlas chromatique* contenant 14421 tons différents. Il réunit ses conceptions et observations à ce sujet dans son bel ouvrage : *De la loi du contraste simultané des couleurs.*

A. Gautier.

OBJETS EXPOSÉS :

Cholestérine fondue, stéarates alcalins des diverses graisses, acide margarique de graisse humaine, caproate, caprate et butyrate de baryte, margarine, stéarine et acides gras de la graisse de mouton, phocénate de potasse, butyrates et caproates alcalino-terreux.

(*Collection du laboratoire de Chevreul au Muséum, prêtée par M. Arnaud.*)

L. VICAT

1786-1861

Vicat, né à Grenoble, était ingénieur des Ponts et Chaussées en 1806; il a attaché son nom à la chimie technique des ciments, mortiers et bétons, et, grâce à lui, on a pu fabriquer des ciments que l'on allait autrefois chercher au loin. On lui doit la théorie de la prise des ciments et mortiers hydrauliques. L'argile cuite en présence de l'eau s'unit à la chaux, grâce à sa décomposition partielle, il se forme à la fois un silicate d'alumine et de chaux, un silicate et un aluminate de chaux, composés insolubles et durs. On comprend comment, par un mélange convenable et une température appropriée, on peut faire tel ciment pour une construction déterminée. En 1811, Vicat conçut la première idée de ses recherches. Elle fut provoquée par les difficultés des fondations du pont de Souillac sur la Dordogne. Ce pont, qu'il était chargé de construire, devait reposer sur un fond affouillable.

La découverte de la cause de l'hydraulicité de certaines chaux toujours argileuses et des moyens de les obtenir artificiellement a eu une influence énorme sur les grands travaux du génie civil et maritime. Vicat avait libéralement donné au public ses importantes découvertes. Il avait appris à tous les ingénieurs, à préparer les chaux hydrauliques.

En 1818, Brian et de Saint-Léger établirent au Bas-Meudon la première fabrique de chaux hydraulique.

Sur la proposition d'Arago et de Thénard, Vicat obtint, en 1845, une récompense nationale. Ses travaux sont résumés dans son *Traité théorique et pratique de la composition des mortiers et ciments.*

H. L.

ORFILA

1787-1853

Professeur de chimie médicale en 1819 à la Faculté de médecine de Paris, Orfila, né à Mahon (Minorque), avait acquis par un brillant et long enseignement une très grande renommée. Il s'était occupé surtout de chimie médicale et s'était spécialisé dans les questions de toxicologie et de chimie légale.

A. R.

A.-C. BECQUEREL

1788-1878

Antoine-César Becquerel, né à Chatillon-sur-Loing, après avoir passé par l'Ecole polytechnique (1806-1808), se distingua comme officier du génie pendant les guerres d'Espagne (1810-1812). En 1815, il quitta la carrière militaire pour s'adonner à l'étude des sciences. Les circonstances le conduisirent d'abord à s'occuper de minéralogie (1819), puis des propriétés électriques des minéraux et des autres corps, puis d'électricité, science à laquelle il se consacra presque exclusivement. Le premier, il a montré que toutes les actions chimiques sont accompagnées d'un dégagement d'électricité qui peut servir de mesure aux affinités, et il a formulé les lois de ce dégagement. Dans de nombreux mémoires, dont le premier date de 1823, il a fait voir comment l'électricité dégagée par les actions chimiques provoque la combinaison d'un très grand nombre de corps, forme des doubles produits cristallisés, et permet de reproduire avec l'aide du temps des combinaisons cristallisées semblables à celles de la nature. Les mêmes méthodes lui ont permis de réaliser la séparation électro-chimique d'un grand nombre de métaux dont il a obtenu quelques-uns à l'état cristallisé (zirconium, glucinium, magnésium, aluminium, silicium).



A.-C. BECQUEREL

Un des résultats les plus importants des recherches de A.-C. Becquerel est la découverte en 1829 de la pile à deux liquides, réalisant un courant constant par la suppression de la polarisation dont il avait reconnu les causes. Dans le Mémoire de 1829, A.-C. Becquerel avait donné la théorie de toutes les piles à deux liquides construites depuis ; en 1845, il avait employé l'acide azotique comme dépolarisant au pôle positif, disposition utilisée plus tard par Grove, puis par Bunsen, et, en 1846, il avait construit la première pile à chlorure d'argent.

Dans le domaine de l'application, il a indiqué une méthode électro-chimique de traitement des minerais d'argent, de cuivre et de plomb (1838), le dépôt d'oxydes protecteurs sur les métaux (1838-1843), la galvanoplastie du nickel, du cobalt et du platine (1862) (en commun avec Ed. Becquerel), et s'est occupé de la protection électro-chimique des blindages en cuivre des navires (1866).

En 1867, une nouvelle découverte, l'observation de réductions cristallisées dans des espaces capillaires séparant deux dissolutions, le conduisit à étudier toute une classe de phénomènes qu'il appela « Electro-capillaires », dont il donna la théorie, et dont il développa pendant dix ans les applications aux phénomènes naturels.

En dehors de ces recherches électro-chimiques, A.-C. Becquerel avait étudié dès 1820 le dégagement d'électricité par pression, avait imaginé le galvanomètre différentiel (1825) pour la mesure des conductibilités électriques, et la balance électro-magnétique (1837) ; il avait donné les lois fondamentales des phénomènes thermo-électriques (1826) et les avait appliquées le premier à la mesure des températures.

Il a publié plusieurs traités d'électricité et de magnétisme, des *Éléments d'électro-chimie* (1843), et il a résumé ses dernières idées dans un livre : *des Forces physico-chimiques et de leur intervention dans la production des phénomènes naturels*, qu'il a publié en 1875, à l'âge de quatre-vingt-sept ans.

A.-C. Becquerel avait été nommé membre de l'Académie des sciences en 1829 et avait reçu de la Société royale de Londres la médaille « Copley » en 1837.

H. Becquerel.

OBJETS EXPOSÉS :

Minéraux et produits cristallisés reproduits par les actions électriques.

J. PELLETIER

1788-1842

Joseph Pelletier, né à Paris, était professeur à l'Ecole de Pharmacie et membre de l'Académie des sciences.

La publication de son premier mémoire date de 1811, il avait trait à l'opoponax ; il fut suivi rapidement de recherches sur différentes résines, et plusieurs gommes, sur l'orcanette, le santal rouge, la cochenille, le curcuma, le lichen de la fausse angusture. En 1817, il fit connaître avec Magendie les caractères physiques et physiologiques des principales espèces d'ipécacuanha, et il en retira le principe vomitif qu'il nomma l'*émétine*. Dans la même année, commencèrent ses travaux en collaboration avec Caventou par un grand travail sur les calculs biliaires et sur la cholestérine; d'autres portèrent, en 1818, sur la cochenille et sa matière colorante; sur la fève de Saint-Ignace et la noix vomique desquelles ils retirèrent un alcaloïde nommé par les inventeurs *Vauqueline* et qui constitue la strychnine; sur la matière verte des feuilles, nommée par eux chlorophylle. En 1819, étude de la strychnine et découverte de la brucine. En 1820, isolement de la vératrine et de l'acide cévadique; enfin, en 1820, étude détaillée de la cinchonine précédemment signalée par Gomès et décrite par Houton-Labillardière; enfin découverte, dans les écorces des quinquinas, de la quinine, remède souverain non seulement contre les fièvres paludéennes, mais aussi contre une longue série d'états pathologiques depuis la plupart des maladies intermittentes jusqu'à la fièvre typhoïde et au rhumatisme articulaire aigu.



J. PELLETIER

Plus tard il a consacré avec J.-B. Dumas deux mémoires sur la constitution des alcalis végétaux.

Enfin il a entrepris seul, vers la fin de sa carrière, de nouvelles recherches sur l'opium qui le conduisirent à la découverte de la narcéine et de la paramorphine; ce qui portait à treize le nombre des principes retirés de l'opium. La codéine échappa à ses recherches et fut découverte peu après par Robiquet.

A. Riche.

OBJETS EXPOSÉS :

Sels de strychnine, 1818. — Sels de brucine, 1819. — Quinine et ses sels, 1819. — Colombine, codéine préparées par Pelletier. — Vératrine, 1819. — Aricine, méconine, bassorine avec Caventou. — Flacons avec étiquettes autographes.

(*Ecole de pharmacie, par les soins de M. Jungfleisch.*)

J.-E. BÉRARD

1789-1869

Avec l'appui de Chaptal, qui était l'associé de Bérard père dans la fabrique de produits chimiques de La Paille, Jacques Etienne Bérard, né à Montpellier, devint l'élève, puis le préparateur de Berthollet (1809) et membre de la Société d'Arcueil (1812).

Il retourna dans son pays, à Montpellier, diriger l'usine de son père dans laquelle il introduisit la fabrication continue de l'acide sulfurique et de nombreux perfectionnements. Il devint professeur à l'Ecole de Pharmacie (1817), puis à la Faculté de Médecine (1846-1868) de la célèbre Université du Midi.

Ses *Etudes sur les Rayons calorifiques et chimiques du spectre* (1809) et *sur la polarisation de la chaleur* (1812) sont restées classiques, de même que celles *sur la chaleur spécifique des gaz* (1812) avec De la Roche. On lui doit un grand nombre de travaux de chimie pure et appliquée. Nous citerons ceux qui ont trait aux carbonates alcalins, aux oxalates, à l'analyse des matières organiques par l'oxyde de cuivre, à la maturation des fruits.

M. B.

N. GUIBOURT

1790-1867

Né à Paris, Guibourt, professeur à l'Ecole de Pharmacie, s'est occupé de chimie pharmaceutique. Nous citerons ses recherches sur les combinaisons du mercure, les quinquinas, les cachous. Il a laissé une *Histoire classique des drogues simples.*

H. GAULTIER DE CLAUBRY

1792-1878

Né à Paris, Henri Gaultier de Claubry, professeur de toxicologie à l'Ecole de Pharmacie, a étudié l'inuline, la fabrication de l'iode (1815) et dès cette époque a recherché cet élément dans les substances organiques et minérales. Il s'est occupé de chimie légale et de questions d'hygiène.

J.-B. CHEVALLIER

1793-1846

Né à Langres, Chevallier, professeur à l'École de Pharmacie, s'est plus spécialement occupé des falsifications des substances alimentaires et médicamenteuses.

Avec Payen, il a publié un traité des réactifs. Son *Dictionnaire des falsifications*, réédité avec Baudrimont, est encore consulté avec fruit.

J.-F. COIGNET

1793-1879

C'est en 1818 que les célèbres usines Coignet, de Lyon, ont pris naissance avec la fabrication de la colle forte par le procédé de la marmite de Papin. En 1838, J.-F. Coignet, né à Saint-Etienne, entreprit la préparation du phosphore auquel la découverte en Autriche des allumettes phosphorées donnait un débouché.

Dès 1840, le prix du kilogramme de phosphore était à 8 fr. 50.

En 1844, assisté de ses trois fils, François, Louis et Stéphane, ses associés, il monte la fabrication du prussiate, des ciments, des bétons.

Actuellement, les usines Coignet, dirigées par un des petits-fils, fabriquent le phosphore avec les phosphates minéraux. (Voir Dupasquier.)

L. V.

OBJETS EXPOSÉS :

Modèle de four ancien à phosphore ; tableau représentant l'ancien moulage par aspiration ; ancien mouloir et sa lingotière.

Modèle du four actuel type 1882.

Premiers essais de Stéphane Coignet et Glenard de préparation des couleurs d'aniline en 1860.

A. DUPASQUIER

1793-1848

Alphonse Dupasquier, son frère Laurent et leur beau-frère J.-F. Coignet ont créé l'industrie de la colle d'os à Lyon en 1818. A. Dupasquier, devenu professeur de chimie à l'Ecole de médecine de cette ville, s'est surtout occupé d'hydrologie. On lui doit la sulfhydrométrie. Dupasquier enseignait la chimie industrielle à l'Ecole de la Martinière.

L. V.

BUSSY

1794-1882

Bussy, né à Marseille, fut professeur de chimie à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris, puis directeur de cette Ecole et membre de l'Académie des sciences.

Le premier travail de Bussy porte sur l'acide subérique dont il a déterminé la composition et les propriétés. Bussy a fait la première analyse exacte des alcaloïdes et montré que la morphine, la strychnine, la brucine, la quinine et la cinchonine renferment de l'azote, contrairement à ce que l'on admettait sans preuve.

D'une étude très complète sur le noir animal, il a conclu que le pouvoir décolorant appartient surtout au charbon (1820), que l'action n'est pas due à une réaction chimique, mais que la matière colorée se fixe sur le charbon, comme elle se fixe sur les tissus qu'on soumet à la teinture : ce travail a été le point de départ des améliorations qui ont été réalisées dans l'industrie de la fabrication du sucre.

Bussy a, le premier, liquéfié l'anhydride sulfureux par le simple abaissement de la température et il l'a appliqué à la liquéfaction des autres gaz : tel a été le germe de diverses industries et de la liquéfaction des gaz, dits permanents.



BUSSY

Berzélius et les chimistes de l'époque professaient que l'acide sulfurique n'est pas susceptible d'exister sans eau ; Bussy a établi le contraire par la découverte et la préparation de l'anhydride sulfurique, en 1824 ; aujourd'hui cet anhydride sert déjà à la fabrication industrielle de l'acide sulfurique concentré.

Vers la même époque (1829), Bussy appliqua au glucinium et au magnésium le procédé, dû à Woehler, de la préparation de l'aluminium par le chlorure de ce métal réagissant sur les métaux alcalins ; ce procédé a été longtemps le moyen suivi dans les laboratoires et dans l'industrie pour fabriquer le magnésium.

Ses observations sur l'acide arsénieux et la magnésie sont restées classiques.

Nous ne ferons que signaler des travaux sur la saponine, la paraffine, les oxalates doubles, ainsi que sur les corps gras ; ces derniers ont été publiés en collaboration avec Lecanu.

Les recherches de Bussy sur la formation de l'essence de moutarde noire ont montré que l'odeur si pénétrante de la moutarde se forme par la réaction de deux composés sans odeur, et à la façon de l'essence d'amandes amères.

Vers la fin de sa vie, il a publié, en collaboration avec son élève Buignet, deux travaux importants : l'un pharmaceutique sur la préparation et les propriétés de l'acide cyanhydrique, et l'autre industriel sur le plâtrage des vins.

A. Riche.

J.-B. GUIMET

1795-1871

Jean-Baptiste Guimet, né à Voiron, élève à l'Ecole polytechnique en 1813, entra dans le corps des Ingénieurs des poudres et salpêtres. Dès 1821, il s'y distingua en découvrant à lui seul, par des expériences de laboratoire, le secret de la fabrication de la poudre rousse des Anglais.

La notoriété de Guimet est due à sa belle découverte de l'outremer artificiel, à l'occasion d'un prix proposé en 1826 par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

G. Lemoine.



J.-B. GUIMET

OBJETS EXPOSÉS :

Cahier d'expérience de 1826.

Produits obtenus dans son laboratoire de Toulouse. On y voit non seulement le bleu, mais le vert, le rose et le violet d'outremer.

Premiers outremers livrés au commerce par l'usine de Fleurieu-sur-Saône, fondée en 1831 par J.-B. Guimet et dirigée actuellement par M. Émile Guimet.

E. GUIMET, fils

1836

M. E. Guimet fils, né à Lyon, a étudié la constitution des outremers et, à son instigation, des outremers de substitution ont été obtenus qui figuraient au Musée centennal.

Outremers au silicoaluminate de soude, par Plicque.
— au sélénium (rouge) et au tellure (jaune et vert pâle), par Th. Morel.
— à l'argent (jaune), par M. de Forcrand.
— nouveaux au sélénium, par M. Ferrier.

LŒWEL

1795-1856

Lœwel, né à Münster (Alsace), directeur de la faïencerie de Choisy-le-Roi, a laissé de remarquables travaux sur les sels de chrome et une série de mémoires sur la sursaturation des sels (1851-1856).

PAYEN

1795-1871

Payen, né à Paris, a été pendant une longue suite d'années l'arbitre et le conseil de l'industrie chimique française. Après une étude de la fabrication de l'acide sulfurique, en 1825, de celle du borax en 1828, ses recherches originales se sont surtout portées sur l'industrie des corps organiques. Payen a isolé la diastase en 1833 (avec Persoz). Il a étudié la dextrine et organisé sa fabrication industrielle. Ses recherches sur la cellulose, l'amidon et ses dérivés sont remarquables.



PAYEN

C'est Payen qui a reconnu l'identité de composition de la matière des cellules de toutes les plantes. Il en a fixé l'analyse et lui a donné le nom de cellulose.

Payen a largement contribué aux progrès de l'industrie sucrière et de la chimie agricole. Il avait étudié la constitution du caoutchouc et de la gutta-percha. Ses résultats servent encore de base à l'examen commercial de ces substances si peu connues au point de vue purement chimique.

Payen était professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

J.-B. CAVENTOU

1795-1877

Membre de l'Académie de Médecine, pharmacien à Paris, professeur de toxicologie à l'Ecole supérieure de Pharmacie, Caventou, né à Saint-Omer, a débuté en 1816 par un mémoire sur le narcisse des prés, effectué dans le laboratoire de Pelletier, dont il était l'élève pour en devenir le collaborateur l'année suivante.



CAVENTOU

Leur premier travail commun avait trait à la cholestérine. De 1818 à 1822 parurent, coup sur coup, leurs remarquables recherches sur la fève de Saint-Ignace, la noix vomique, la cévadille, les quinquinas, qui amenèrent les découvertes capitales de la strychnine, de la brucine, de la vératrine et surtout de la quinine.

Ce labeur considérable n'a pas empêché Caventou de poursuivre pendant ce temps des travaux personnels qu'il a continués sur des sujets divers jusqu'en 1832.

Signalons seulement le suivant : en 1821, il avait annoncé que l'huile d'amandes douces peut être transformée en corps gras acides sous l'influence de l'acide sulfurique concentré. Lorsqu'en 1823 Chevreul publia ses recherches sur les corps gras d'origine animale, une vive discussion eut lieu entre Chevreul et Caventou qui avait constaté cette formation d'acides organiques avec une huile végétale avant la publication des travaux de Chevreul.

A. Riche.

BOUTRON

1796-1879

Boutron, né à Paris, est, avec Félix Boudet, l'auteur du procédé nommé *hydrotimétrique*, aussi commode que rapide, qui permet d'essayer avec une exactitude, suffisante dans la pratique industrielle, les eaux au point de vue de leurs principaux emplois, l'alimentation, les appareils à vapeur, etc.

Son travail avec Robiquet sur les amandes amères a démontré que l'essence ne préexiste pas dans les amandes, mais qu'elle provient du dédoublement d'un glucoside en présence de l'eau.

En collaboration avec Pelouze, il a fait un travail sur l'asparagine ; avec Frémy, des recherches sur l'essence de moutarde.

Il a publié seul, ou en commun avec Henry et Guillemette, plusieurs mémoires sur l'huile de ricin, la racine de turbith, le jaune de Cologne.

On lui doit aussi un *Traité des eaux minérales* avec Patissier; un ouvrage sur les falsifications des drogues simples avec Bussy.

A. Riche.

A.-P. DUBRUNFAUT

1797-1881

Dubrunfaut, né à Lille, avait assisté dans sa jeunesse aux efforts que l'industrie de son département faisait pour affranchir le pays de l'importation du sucre de canne. La France avait beaucoup souffert sous le premier empire de la disette de cette précieuse substance. Dubrunfaut a été l'un des principaux ouvriers de la révolution économique qui s'est produite dans la fabrication du sucre de betteraves et de l'alcool.

De 1822 jusqu'à sa mort, c'est-à-dire pendant près de soixante ans, il n'a cessé d'étudier la grande question de la saccharification des fécules, de la fabrication du sucre et de la distillation de l'alcool, avec la prudence d'un homme pratique et la science d'un chimiste éminent.

C'est à Dubrunfaut qu'on doit la découverte du rôle de la diastase (1822), isolée plus tard par Payen, dans la saccharification de l'amidon.

C'est lui qui, en 1823, a préparé le glucose avec la matière amylacée. Il a été amené ainsi à créer l'industrie de l'alcool de grains et à étudier la fermentation alcoolique (1830).

Des mélasses, Dubrunfaut sut tirer parti en extrayant de celles-ci de l'alcool d'abord (1831), puis de la potasse des vinasses résiduelles de la fermentation (1837).

En 1852, il appliqua directement la fermentation au jus de la betterave.

Il a donné deux procédés pratiques d'extraction du sucre des mélasses : par la baryte (avec Leplay) (1849), et par osmose (1854).

Avec Peligot, Dubrunfaut avait étudié les glucosates et les sucrates. On lui doit encore la découverte du maltose.

E. SOUBEIRAN

1797-1859

Soubeiran, né à Paris, fut membre de l'Académie de Médecine, professeur de physique à l'École supérieure de Pharmacie, puis professeur de pharmacie à l'École de Médecine de Paris.

Son premier travail date de l'année 1824; il a pour objet l'émétique, les tartrates doubles, et la crème de tartre soluble dans laquelle l'acide borique remplace l'émétique; ses recherches sur ce dernier sel l'ont conduit à déterminer la composition de l'acide borique plus exactement que ne l'avaient fait Gay-Lussac et Thénard.

Peu après, il obtenait l'hydrogène arsénié avec l'arséniure de zinc; puis il étudiait les chlorures de soufre et la combinaison du chlorure rouge de soufre avec l'ammoniaque qui lui a permis d'isoler le sulfure d'azote. Le mercure et ses composés ont fait l'objet de longues et importantes recherches de Soubeiran : rappelons seulement la préparation du calomel à la vapeur et l'étude du sel alembroth.



SOUBEIRAN

En 1831, Soubeiran a découvert le chloroforme et il partage ce grand honneur avec Liebig : tous deux travaillaient simultanément, mais à l'insu l'un de l'autre; Liebig annonça aussitôt sa découverte à Gay-Lussac et les *Annales de Chimie et de Physique* du mois d'octobre 1831 contiennent le travail de chacun de ces deux savants.

Tous deux se sont mépris sur la composition de ce corps remarquable; pour Soubeiran, c'était un composé de chlore et d'hydrogène bicarboné; pour Liebig, c'était un chlorure de carbone; c'est J.-B. Dumas qui, quelques années plus tard, a découvert sa vraie constitution, ses réactions, et lui a donné son nom qui rappelle la décomposition de ce corps en chlorure et en formiate, sous l'influence des alcalis.

On sait les états de service du chloroforme dans la merveilleuse découverte de l'anesthésie.

Une simple énumération des travaux de Soubeiran nous entraînerait trop loin; ils dépassent cent vingt dont la majeure partie a trait à la pharmacie, les autres

s'appliquent surtout à la chimie et, quelques autres, aux eaux minérales, à la botanique et à la zoologie.

Il a publié plusieurs ouvrages didactiques : *Manuel de Pharmacie théorique et pratique*, 1 vol. (1826); *Nouveau Traité de Pharmacie*, 2 vol. (1836); *De l'Etude de la pharmacie* (Thèse); *Traité de pharmacie théorique et pratique*, 5e édition en 1857.

Soubeiran a été un des continuateurs les plus actifs de la réforme pharmaceutique, commencée par Lémery et Baumé, réforme qui a substitué très heureusement la pharmacie chimique à la pharmacie galénique dans nombre de médications.

A. Riche.

O. HENRY

1798-1873

Ossian Henry est né à Paris, où son père était professeur de pharmacie et directeur de la pharmacie des hôpitaux (N.-E. Henry, 1769-1832).

Henry, nommé directeur du Laboratoire de l'Académie de Médecine, a attaché son nom à l'analyse de presque toutes les eaux minérales.

On lui doit des procédés nouveaux pour la fabrication du sulfate de quinine, et pour celle du calomel à la vapeur.

J.-L. LASSAIGNE

1800-1859

Elève de Vauquelin, Lassaigne, né à Paris, succéda à Dulong en 1827 comme professeur à l'école d'Alfort. Il a publié près de deux cents mémoires ou notes sur la chimie pure et la chimie biologique, la toxicologie et la chimie industrielle.

Plus particulièrement spécialisé dans la chimie physiologique, il a laissé en outre des travaux sur le sulfure de cyanogène, l'hydrogène antimonié, les iodures ammoniacaux des métaux du platine, les acides pyrogénés, etc.

R.-L. LE CANU

1800-1884

Elève de Thénard et professeur à l'École de Pharmacie, Lecanu, né à Paris, a surtout consacré ses recherches à la chimie médicale. Son étude, avec Bussy, des corps gras a servi de point de départ à l'industrie des bougies stéariques par distillation. Il était le gendre de Labarraque (1777-1850), à qui l'on doit l'hypochlorite de soude et son application à l'art du boyaudier.

J.-B. DUMAS

1800-1884

Comme Lavoisier et Gay-Lussac, Jean-Baptiste Dumas est l'un des fondateurs de la chimie moderne. Ses élèves : Boullay, Laurent, Péligot, Piria, Malaguti, Le Blanc, Cannizaro, Schichkoff, Rosing, Stas, Cahours, Wurtz, Melsens, Sainte-Claire Deville, Reiset, A. Girard, de Luynes, Riche..., sont eux-mêmes devenus, pour la plupart, des maîtres illustres.



J.-B. DUMAS

Il était né à Alais en juillet 1800. Il publiait à 18 ans son premier travail sur l'application de l'iode en médecine et, dans sa 84e année, il s'éteignait à Cannes en écrivant son 913e mémoire, consacré aux travaux des deux frères Ch. et H. Sainte-Claire Deville.

Dumas à 22 ans était déjà célèbre. Associé à Prévost, il avait donné la preuve de la formation de l'urée dans les tissus, en dehors des reins, et A. de Humboldt venait saluer, à Genève, le jeune élève en pharmacie, auteur de cette grande découverte. A 29 ans, avec Lavallée, Peclet et Olivier, il fondait l'École Centrale. A 32 ans, il était membre de l'Académie des sciences, dont il devait devenir

en 1860 le secrétaire perpétuel, en 1876 il entrait à l'Académie française ; successivement professeur à l'Athénée, à l'Ecole Centrale et à la Sorbonne, à la Faculté de médecine, à l'Ecole polytechnique, au Collège de France, député puis ministre en 1849, sénateur, membre de toutes les académies de l'Europe, il fut durant cinquante années l'âme de tous les Congrès scientifiques internationaux, le plus puissant ouvrier des Commissions du mètre, des monnaies, du phylloxera, des maladies du ver à soie et de la betterave... Nul n'a rendu à son pays de plus grands services dans les œuvres de la paix.

A. *Chimie générale.* — En 1811 et 1814, Avogadro et Ampère avaient conçu et défini les dernières particules des molécules des gaz et montré que leur poids était proportionnel aux densités de vapeur. Restée dans le domaine physique, cette loi fut, en 1826, appliquée pour la première fois, par Dumas, à la définition de la molécule chimique et comme conséquence à la détermination des poids atomiques des éléments composants. En 1826, Dumas distingue nettement la molécule de l'atome, et détermine le poids atomique de l'iode, du mercure, de l'arsenic, du soufre, du bore, du silicium, du titane, de l'étain... C'est pour ces recherches qu'il inventa sa méthode des mesures des densités de vapeur, permettant d'opérer à toute température et sans l'intervention du mercure.

C'est comme suite de ces recherches que Dumas fut amené, en 1835, à sa classification des métalloïdes, fondée sur les rapports en volumes des éléments qui se combinent. Elle fut le premier pas fait dans la définition des types chimiques et dans la découverte de la valeur des éléments.

B. *Chimie minérale.* — Parmi les plus beaux travaux de Dumas en chimie minérale, il faut citer : les Recherches sur la constitution de l'air atmosphérique, en collaboration avec Boussingault ; les Études sur la composition de l'eau et le poids atomique de l'hydrogène et de l'oxygène ; la Détermination du poids atomique de carbone ; enfin ses célèbres Recherches sur les équivalents des corps simples publiées en 1857, mémoire dans lequel Dumas établit avec une grande exactitude le poids de la plupart des éléments et discute l'hypothèse de Prout, à savoir s'ils sont tous des multiples exacts des poids de l'hydrogène ; à ces principales recherches, il faut ajouter un ensemble de mémoires sur l'oxyde de carbone, l'oxychlorure de carbone, les chlorures et fluorures de phosphore, d'arsenic, d'étain, l'or fulminant...

C. *Chimie organique.* — C'est en 1827 que Dumas commence ses grands travaux de chimie organique. Il débute par ses recherches sur l'éthérification ; on considérait déjà les éthers comme des sels, mais on admettait qu'ils résultent de l'union intégrale de l'acide et de l'alcool ; Dumas établit que cette union se fait toujours

avec élimination d'une ou plusieurs molécules d'eau. En 1834, avec son élève Peligot, il découvre que l'esprit de bois est essentiellement formé par une substance analogue au seul alcool alors connu, l'alcool vinique, et, en 1836, il reconnait que l'éthal est un troisième terme de cette classe des *alcools* qu'il définit par leurs propriétés générales. Quelques années auparavant, en 1830, Dumas avait créé la classe des *amides* qu'il obtint d'abord en distillant les sels ammoniacaux, puis par l'action de l'ammoniaque sur les éthers organiques; il établit que l'urée entrait dans cette classe et se rattachait au carbonate d'ammoniaque.

En 1847, Dumas découvrait les éthers cyanhydriques et les *nitriles* qu'il obtenait par diverses méthodes, en particulier par l'action de l'anhydride phosphorique sur les amides.

C'est en 1835 que la *théorie des substitutions* sortit de ce cerveau puissant. Elle fut émise d'abord par lui comme une constatation empirique, au cours de ses recherches sur l'action du chlore sur l'alcool : un volume de chlore, ou de vapeur de brome, d'iode, *prend la place* du volume d'hydrogène; un volume d'oxygène *se substitue* à deux volumes d'hydrogène. Plus tard, à la suite des études sur les naphtalines chlorées de son élève Laurent, et de ses propres recherches sur l'action du chlore sur l'acide acétique, Dumas dira : « Chaque atome de chlore, de brome, se substitue à un atome d'hydrogène de la molécule organique qui conserve sa structure, son *type* primitif. Ainsi disparut, non sans combat, l'idée du dualisme de la molécule chimique conçue comme formée d'une partie négative et d'une partie positive ; et la notion de l'influence de la structure, du *type* moléculaire, devint prépondérante. C'est en développant cette idée fondamentale que Gerhardt et Williamson ont créé leur *théorie des types*, dont est tirée à son tour celle de l'*atomicité*. Dumas avait introduit une autre idée fondamentale en chimie organique, celle des *familles naturelles* ou *homologues*. C'est en 1842 qu'il créait la famille des acides gras qu'il classait en série naturelle d'après la règle de l'*homologie*.

J.-B. Dumas a fait en chimie organique d'innombrables travaux sur l'indigo, les éthers, l'urée, les camphres, les essences en $C^{10} H^{16}$, l'essence de reine des prés, l'acide benzoïque, l'huile de cannelle, l'acide hippurique, la naphtaline, les corps pyrogénés. Pour ces études, il a dû, avec Liebig, perfectionner, transformer l'analyse organique, déterminer exactement l'équivalent du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène, nous apprendre à doser l'azote. Nos idées, nos méthodes, sont encore aujourd'hui les siennes.

D. *Chimie physiologique*. — C'est de la collaboration de Le Royer, Coindet et Dumas que date l'emploi de l'iode en médecine (1819). C'est Prévost et Dumas qui en 1821 découvrirent que l'urée se forme, non dans les reins, mais dans les tissus et tout particulièrement dans le foie. C'est à eux que nous devons aussi les

premières recherches chimiques précises sur le sang des animaux qui fit plus tard le sujet d'études nouvelles de la part de Dumas seul. C'est à la collaboration de Prévost et Dumas que nous devons les premières données exactes sur l'évolution chez les mammifères, sur le spermatozoïde et sa pénétration dans l'ovule. Les recherches de Dumas sur la production de la cire chez les abeilles, sur la composition des matières albuminoïdes, sur les humeurs animales, sur la respiration, sur le lait, sur la statique des êtres organisés, sont restées classiques.

E. *Chimie industrielle.* — Dumas commençait en 1828 son *Traité de chimie appliquée aux arts* (8 vol. in-8°) et publiait en 1846 un *Traité de l'art de la teinture.* Il a donné sa première contribution dans un grand nombre de questions industrielles et étudié surtout la composition des verres, la fabrication du sucre de betterave, les gaz des fours d'affinage, la fabrication des papiers de sûreté de l'État, et la production de l'acide sulfurique, celle du sulfate d'ammoniaque, celle du gaz d'éclairage et la photométrie du gaz, l'utilisation des eaux d'égout, la fabrication des sulfocarbonates qu'il préconise le premier contre le phylloxera, la conservation des matières alimentaires, les fours à porcelaine, la ventilation des houillères et des habitations, etc. Comme administrateur de la Ville de Paris, nous lui devons les eaux de source. J.-B. Dumas a rendu à l'industrie et à l'agriculture de son pays les plus éminents services.

Armand Gautier.

OBJETS EXPOSÉS :

Balance de Deleuil, sur cage doublée de plomb, avec thermomètre et hygromètre pour les analyses de l'air; ballons ayant servi à recueillir l'air (1843).

(*Laboratoire de la Sorbonne.*)

Produits ayant servi à la détermination des équivalents; diamant changé en graphite par le courant de la pile; charbons divers purs pour la détermination de la composition de l'acide carbonique.

Appareil à densité de vapeur et produits ayant servi aux déterminations : chlorure de bore, aldéhyde, acétamide analysée, oxamide, benzamide, butyramide, etc. Indigotine, chloral. (Produits originaux.) Argent roché.

(*École centrale, par les soins de M. Mermet.*)

Ballon de porcelaine dans lequel Dumas a fait bouillir de l'argent dans le vide pour en extraire l'oxygène (1878).

(*École normale.*)

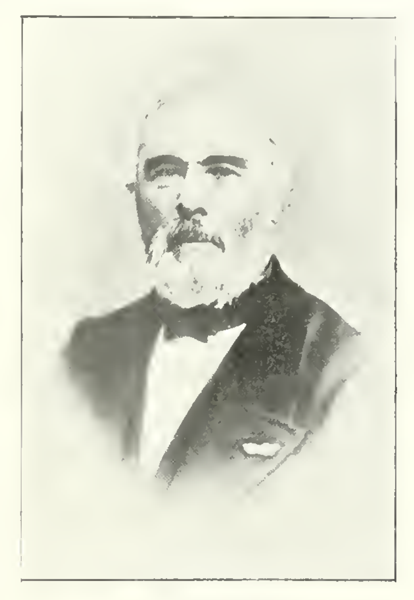


La Balance de J.-B Dumas (Laboratoire de la Sorbonne)

V. DESSAIGNES

1800-1885

Dessaignes, né à Vendôme, avocat en 1822, attiré par la culture des sciences, commença à étudier la médecine et fut reçu docteur en 1835. Il enseigna pendant deux ans la physique et la chimie au collège de Vendôme, puis devint, en 1837, receveur municipal de la ville de Vendôme. En consacrant à des recherches de chimie les loisirs que cette fonction lui laissait, il s'est acquis une situation éminente parmi les savants ayant le plus contribué au développement de la chimie organique. Le bureau de la recette municipale de Vendôme ne faisait qu'un avec le cabinet du chimiste; il contenait les produits et les instruments les plus délicats; une chambre contiguë constituait tout le laboratoire dans lequel, pendant trente-quatre ans, des découvertes remarquables se sont succédé.



V. DESSAIGNES

Les travaux de Dessaignes ont été consacrés surtout à l'étude des principes immédiats. « Les travaux de cet ordre, a dit M. Berthelot en annonçant la mort de Dessaignes à l'Académie des sciences, s'ils ne sont pas tout dans la science, concourent cependant à lui fournir les matériaux les plus durables et ses fondements les plus solides. »

La première publication de Dessaignes a établi la nature du dédoublement de l'acide hippurique en acide benzoïque et glycocolle; elle l'a conduit huit ans après à la reproduction synthétique de l'acide hippurique, et aussi à un ensemble de recherches très approfondies sur d'autres composés du groupe des amides, l'asparagine, l'acide aspartique, l'urée, etc.

La multiplicité des recherches de Dessaignes sur les principes d'origine végétale ou animale lui ont fait étudier des composés organiques trop nombreux pour qu'il soit possible de les citer tous. On peut dire cependant que les acides organiques naturels, malique, tartrique, citrique, aconitique, fumarique, valérianique, butyrique, etc., lui ont fourni le sujet de ses plus brillantes découvertes. Il a établi, en effet, les relations qui existent entre certains de ces acides, par exemple en réduisant par l'acide iodhydrique l'acide tartrique à l'état d'acide

malique, puis d'acide succinique. Il a transformé certains d'entre eux en principes artificiels nouveaux, soit en changeant l'acide tartrique en acide nitrotartrique, puis en acide tartronique, soit en produisant l'acide malonique par l'oxydation de l'acide malique, soit encore en hydrogénant l'acide aconitique et distinguant l'acide carballylique formé. Il a observé que l'acide tartrique, soumis pendant quatre cents heures à l'action de l'acide chlorhydrique chaud, fournit en petite quantité l'acide tartrique inactif de Pasteur, et que cet acide tartrique inactif placé dans les mêmes circonstances fournit, toujours en faible proportion, l'acide racémique. En oxydant la sorbine, il a découvert l'acide aposorbique.

Les recherches de Dessaignes sur l'acide hippurique, l'urée, l'alloxane, l'allantoïne, la créatine, la créatinine, l'acide urique, etc., ont éclairé des points intéressants de la physiologie animale.

JUNGFLEISCH.

OBJETS EXPOSÉS :

Créatine et ses sels, amides mercuriques. Créatine de l'urine. Anémonine et ses sels.

(*École de Pharmacie, par les soins de M. Jungfleisch.*)

Créatine, acides carballylique, succinique, racémique, tartronique ; asparagine, bitartrate d'ammoniaque inactif, allantoïne.

(*Faculté des sciences de Rennes, par les soins de M. Lechartier.*)

C. LANGLOIS

1800-1860

On doit à Langlois, né à Songeons (Oise), la découverte de l'acide trithionique en 1842 et celle du cyanhydrate d'ammoniaque qui se forme par l'action du gaz ammoniac sur le charbon au rouge. Il était professeur aux écoles d'application de Metz et de Strasbourg.

TRIPIER

1801-1876

Tripier était attaché à l'armée d'Afrique en qualité de pharmacien militaire, lorsqu'il annonça à l'Académie des sciences, en 1839, la découverte de l'arsenic dans les eaux thermales d'Hammam-Meskoutine. Depuis, on a signalé la présence de l'arsenic dans plusieurs eaux minérales.

Dès les premières années de l'occupation de l'Algérie, Tripier a fait connaître les principaux gîtes métallifères de notre colonie, ses carrières, ses eaux minérales, etc. Il a étudié l'action des corps gras sur les alcaloïdes et a proposé l'emploi, comme médicaments, des savons d'alcaloïdes (1845). On doit à Tripier un alambic d'essai pour les liquides alcooliques, qui a précédé les appareils Salleron et a été longtemps employé dans les laboratoires militaires.

BALLAND.

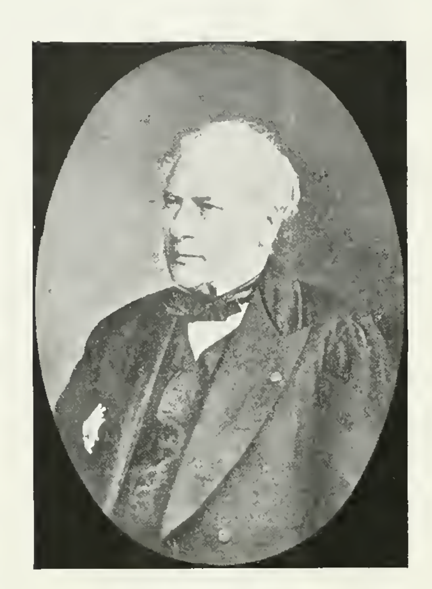
BOUSSINGAULT

1802-1887

Boussingault est né à Paris, dans la caserne d'Enfer, près le Luxembourg. Son père, ancien officier, avait obtenu un débit de tabac auquel il avait joint un petit commerce d'épicerie et s'était établi rue de la Parcheminerie. Il ne montra d'abord aucune disposition pour le travail. Ses parents, à bout de patience, le retirèrent du lycée et lui laissèrent, pour un temps, son indépendance; il en fit bon usage. Un de ses camarades avait trouvé un emploi dans le laboratoire de Thénard : Boussingault alla voir ce qu'il faisait, partagea sa besogne, y prit intérêt et demanda à l'illustre chimiste la faveur de le servir. Celui-ci le trouva trop jeune et refusa. Mais la science l'avait pris, et il se mit à suivre les cours publics avec une ardeur extraordinaire. Cuvier, Biot, Gay-Lussac, Thénard, Haüy, Desfontaines, Villemain, Andrieux furent ses maîtres. Quels maîtres et quel éclat de la science en France, à cette époque! Le soir, le jeune Boussingault lisait des ouvrages scientifiques, des œuvres des grands poètes, des récits de voyages, derrière le comptoir du débit.

Arrivé à seize ans, il devait tirer parti de ce qu'il avait appris et choisir un état.

Il se décida pour celui de mineur, passa les examens d'admission à l'école de Saint-Etienne nouvellement créée, et s'en fut à pied, sac au dos, prendre possession de sa place d'élève. Il ne tarda pas à prendre sur ses camarades une telle avance que, la dernière année, il fut chargé de leur enseigner l'analyse par la voie sèche, ce qui lui donna un laboratoire et lui fournit le moyen de faire ses premières découvertes, l'existence du siliciure de platine et la présence du silicium dans les fers, fontes et aciers, fait d'une haute portée en métallurgie. Ces découvertes firent l'objet d'un mémoire très remarqué que Gay-Lussac s'empressa d'insérer dans les *Annales de chimie et de physique*.



J.-B. BOUSSINGAULT

Sorti hors concours de l'école, Boussingault fut appelé à diriger les mines de Lobsann, en Alsace, où l'on exploitait des lignites et des sables bitumineux. Lobsann est près des mines d'asphalte de Bechelbronn dont le propriétaire était M. Le Bel. Cet habile agriculteur prit en amitié son jeune voisin ; quatorze ans plus tard, il lui donnait sa fille et lui fournissait, dans le domaine qu'il exploitait, le sujet de ses plus belles études. Boussingault dut ainsi à des circonstances fortuites de voisinage son bonheur domestique et sa renommée agronomique.

Pour le moment, il n'avait qu'un désir, voyager en pays lointain. L'occasion qu'il souhaitait se présenta bientôt. Don Antonio Zéa, envoyé en Europe par Bolivar pour demander la reconnaissance du nouvel Etat de Colombie, était chargé de recruter des jeunes gens instruits en vue de la fondation à Bogota d'un établissement destiné à former des ingénieurs civils et militaires ; mis en rapport avec ce personnage par Berthier, Boussingault accepta d'entrer au service de la Colombie. « Il y avait, dit-il dans ses Mémoires, des volcans actifs dans les Andes : je ne connaissais que les volcans éteints de l'Auvergne ; je n'hésitais pas à tenter l'aventure. » Avec lui s'engagèrent Mariano Rivero, jeune Péruvien, élève de l'Ecole des mines, et Roulin, qui devait devenir bibliothécaire de l'Institut et membre libre de l'Académie des sciences. On partit d'Anvers en septembre 1822 sur un vaisseau de flibustiers.

A peine débarqués, Boussingault et Rivero entreprirent une série d'observations barométriques qui leur avait été expressément recommandée par Humboldt : il s'agissait de résoudre la question, très débattue alors, de la hauteur du baromètre à l'équateur, au niveau de la mer. Les jeunes observateurs reconnurent qu'elle est la même qu'en Europe et présente les mêmes allures dans ses variations ; seule-

ment, celles-ci ont moins d'amplitude. Boussingault se rendit ensuite, avec ses compagnons, à Caracas, puis à Bogota, qui devait être le quartier général d'où l'on rayonnerait, au sud, dans la province de l'Equateur où les volcans abondent, au nord et à l'est dans les provinces de Colombie et de Vénézuéla où s'étendent les trois branches de la Cordillère des Andes.

Une guerre sans merci désolait encore cette admirable contrée; un ingénieur du gouvernement ne pouvait pas ne pas avoir un grade dans l'armée : Boussingault fut improvisé colonel, et, à ce titre, il prit part à des combats sanglants, livrés à des hauteurs où la fusillade ne s'entendait presque plus; il eut aussi à remplir de la part du Libertador des missions délicates, souvent périlleuses.

L'état de guerre n'empêchait pas Boussingault de poursuivre les études les plus variées. La climatologie, la chimie des minéraux et des plantes, la géologie, l'exploitation des mines, la géographie lui fournissaient d'incessantes découvertes qu'il communiquait à Humboldt, cet illustre savant, qui les commentait ensuite devant l'Académie des sciences, et lui faisait ainsi une renommée retentissante. Les *Annales de chimie et de physique* contiennent quarante mémoires rédigés par Boussingault au cours de ses explorations. Pour les analyser ou seulement en citer les titres, il faudrait donner à cette notice un développement exagéré.

Boussingault avait trente ans quand il quitta l'Amérique pour revenir dans sa patrie.

Pour un savant, l'enseignement est presque une nécessité, parce qu'il oblige à approfondir les sujets des leçons, et révèle les incertitudes à écarter par de nouvelles recherches. Avec sa science et une remarquable facilité d'élocution, Boussingault était parfaitement préparé pour le professorat : mais il n'avait aucun grade universitaire, pas même le baccalauréat. On lui en fit grâce, lui demandant seulement une thèse de doctorat, qu'il n'eut pas de peine à extraire de sa riche collection de documents. Il prit pour sujet les phénomènes chimiques de l'amalgamation pratiquée en Amérique. Cette formalité remplie, le nouveau docteur fut envoyé à Lyon en qualité de doyen de la Faculté des sciences. L'année suivante il épousait Mlle Le Bel, qu'il avait connue petite fille, et commençait, grâce aux liens de parenté qui l'introduisaient dans le domaine de Béchelbronn, l'étude des problèmes agricoles qui devaient tant l'occuper. En 1837, il résignait ses fonctions de doyen pour prendre à Paris la suppléance de Thénard. Deux ans après, l'Académie des sciences lui ouvrait ses portes ; un peu plus tard, la chaire d'économie rurale était instituée pour lui au Conservatoire des Arts et Métiers ; il en resta titulaire jusqu'à sa mort.

Les premières études agronomiques de Boussingault sont consacrées exclusivement à la question de l'origine de l'azote dans les êtres vivants, à ses migrations du sol à la plante, de la plante à l'animal, de l'animal au sol. Pour comprendre son insistance sur cette question, il faut se reporter à l'état de la science

à cette époque. On savait d'une manière certaine que les plantes tirent leur carbone, leur hydrogène, leur oxygène de l'acide carbonique et de l'eau contenus dans l'air et le sol; mais on ne savait rien de positif sur l'origine de leur azote; on ignorait même qu'il leur fût indispensable.

Cependant, son importance n'était pas douteuse. On avait reconnu que tous les tissus animaux sont formés de substances azotées. D'où leur venait l'azote? peut-être de l'air; mais aussi des aliments, puisque Magendie avait montré qu'un animal périt quand il ne trouve pas de matière azotée dans sa nourriture. Les expériences de l'illustre physiologiste faisaient donc prévoir l'existence de l'azote dans les fourrages; mais personne ne l'y avait cherché. Et dans ces fourrages, d'où venait l'azote? de l'air encore, peut-être; mais aussi de l'engrais, puisque d'anciennes expériences d'Hœrmbstœd avaient montré que le gluten augmente dans le blé avec la richesse des engrais en matières azotées. Ainsi l'azote apparaissait comme un facteur de la fertilité du sol, un facteur de la vertu alimentaire de ses produits, un facteur de la constitution des tissus animaux; cependant le cultivateur ne disposait que d'une quantité trop limitée de ce précieux agent, alors que le sol fournissait en quantité illimitée les trois autres éléments des substances organiques. Quoi d'étonnant que cette question de l'azote ait primé toutes les autres, puisqu'elle domine les deux problèmes fondamentaux de l'agriculture, la production des plantes, la production des animaux?

Ces problèmes, avec celui des assolements qui leur est lié, formaient un ensemble confus où personne ne tentait de porter la lumière. Ce sera l'éternel honneur de Boussingault d'avoir discerné les questions à étudier séparément pour sortir de cette nuit, de les avoir nettement posées et, pour la plupart, résolues par l'expérimentation, et l'on s'étonnera toujours de l'activité prodigieuse qu'il a déployée dans ces études. Il a mené de front les recherches sur les quantités d'azote contenues dans les fourrages, sur les proportions de gluten que renferment les blés, sur la composition des engrais et des récoltes diverses, sur les assolements, sur la question de savoir si les plantes, si les animaux empruntent de l'azote à l'atmosphère. L'espace de trois années, de 1836 à 1839, lui a suffi pour accomplir cette tâche énorme.

C'est par l'analyse chimique qu'il est parvenu à la mener à bien, ce qui a fait dire qu'il avait introduit la balance dans l'étude des questions fondamentales de l'agriculture. Les méthodes d'investigation qu'il a inaugurées ont guidé toutes les recherches après lui, en France et à l'étranger, sur la production végétale, l'alimentation et l'engraissement du bétail. Il en a été le véritable instigateur, comme l'a proclamé d'une façon solennelle le premier Congrès international des stations agronomiques réuni en Allemagne il y a une vingtaine d'années.

Faut-il rappeler les résultats essentiels auxquels l'ont conduit ses méthodes analytiques? Ils nous paraissent aujourd'hui, ce qui leur fait grand honneur,

d'une extrême banalité. Qu'on en juge par ces quelques propositions :

« L'herbe de prairie, tous les foins, tous les fourrages contiennent de la matière azotée alimentaire ;

» Les animaux n'empruntent pas d'azote à l'atmosphère ; toute la matière azotée nécessaire à leur développement est contenue exclusivement dans les fourrages ;

» Des plantes de la famille des légumineuses sont capables de prélever de l'azote sur l'atmosphère ; cette propriété n'appartient pas au froment, ni à l'avoine, ni aux plantes sarclées ;

» Les récoltes contiennent, en général, plus d'azote que l'engrais ; presque nul pour les céréales, l'excédent est considérable pour les légumineuses. Il en résulte qu'un assolement prélève d'autant plus d'azote sur l'atmosphère qu'il fait une plus large part aux légumineuses. Le meilleur assolement pour un domaine qui ne tire pas d'engrais azotés du dehors est celui qui prélève sur l'atmosphère la plus grande quantité d'azote, et fournit par conséquent la plus grande quantité de matière alimentaire azotée. »

De tels résultats se passent de commentaires. Pour en faire le fondement définitif de la science agricole, il ne restait à leur ajouter qu'une découverte de Liebig, qui suivit de près, celle de l'intervention nécessaire dans le développement végétal de certaines substances minérales qu'on retrouve dans les cendres et qui passaient jusqu'alors pour être accidentelles et inutiles.

Les recherches que Boussingault poursuivit dans la suite, de 1839 à 1848, eurent un caractère essentiellement pratique. Dès que MM. Lawes et Gilbert eurent fait, par leurs célèbres expériences de Rothamsted, la part du vrai dans les opinions de Liebig sur les engrais minéraux, il s'empressa d'en tirer parti en exécutant les analyses des cendres de tous les produits de Bechelbronn. Quand l'action des nitrates sur la végétation fut démontrée par la pratique, il l'étudia en savant et montra qu'effectivement l'azote des nitrates se retrouve dans la matière azotée de la plante. Il avait donc l'esprit ouvert à tous les progrès.

Il traitait aussi des sujets qui, tout en concernant l'agronomie, touchaient de plus près à la science pure. De cet ordre sont ses recherches sur la composition de l'atmosphère, sur l'acide carbonique, l'ammoniaque, l'acide nitrique, contenus dans l'air, les eaux, le sol, sur la nitrification, sur la terre végétale. En même temps, il remplissait avec éclat les fonctions de professeur. Il a réuni ses leçons dans son *Economie rurale*, ouvrage qui fit époque et devint rapidement classique.

Dans les derniers temps de son activité scientifique, Boussingault revint à la métallurgie, comme pour relier la fin de sa carrière à son commencement. Ce grand esprit, qui savait si bien s'élever au-dessus des détails pour embrasser dans leur ensemble les grandes questions, aimait les raffinements de l'analyse la plus délicate, il se complaisait dans l'analyse minérale, plus capable que celle des plantes d'atteindre une extrême précision. Les métallurgistes lui doivent plusieurs

de leurs meilleurs procédés de dosage de ces corps étrangers qui, sous des proportions infimes, ont la plus grande influence sur la qualité des métaux.

De longues années se sont écoulées depuis la publication de ses plus importants mémoires. En les relisant, on est frappé d'un caractère qui d'ordinaire n'appartient pas aux ouvrages déjà anciens ; ils n'ont pas vieilli. Des livres fameux ont passé avec les théories et les discussions qu'ils soutenaient. Ceux qui rapportent surtout des expériences bien faites et des phénomènes bien observés ne passent pas. Quiconque professe l'économie rurale ou la chimie agricole a médité et médite encore Boussingault.

SCHLOESING.

OBJETS EXPOSÉS :

Baromètre de Fortin, sextant et montre des voyages de Boussingault dans ses voyages en Amérique (1822-1833). La montre porte cette inscription : « Boussingault m'a portée sur le Turgueres, 4050 mètres; le Pasto, 4100 mètres; le Puracé, 4670 mètres; le Tulima, 4700 mètres; le Cumbal, 4760 mètres; le Pinchincha, 4800 mètres. »

(Instruments prêtés par M. Boussingault fils.)

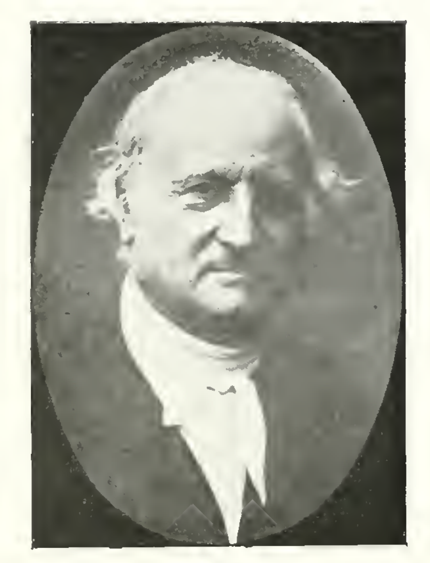
A.-J. BALARD

1802-1876

Dès l'âge de dix-sept ans, Balard, né à Montpellier, entra comme préparateur à la Faculté des sciences de Montpellier, tout en poursuivant ses études de pharmacie. En 1824, il ouvre une petite pharmacie qu'il conserve jusqu'en 1839. Pendant ce temps, il est successivement nommé professeur au lycée, à l'école de pharmacie et enfin, en 1840, professeur à la Faculté des sciences où il remplace son maître, J. Anglada. Deux ans plus tard, il quitte Montpellier pour venir à Paris, remplacer Thénard à la Sorbonne. De 1845 à 1851 il est maître de conférences à l'Ecole normale supérieure, et, en 1851, il succède à Thénard au Collège de France.

Son premier travail publié, à l'âge de vingt-trois ans, se rapporte aux eaux-mères des marais salants dont l'étude devait occuper la plus grande partie de sa vie et immortaliser son nom par la découverte du brome (1826). Il s'était tout d'abord simplement proposé de préciser les conditions d'existence de l'iode découvert douze ans plus tôt, par Courtois, dans les cendres de varechs, et il avait réussi à démontrer la présence de ce corps, non seulement dans les eaux de la mer, mais encore dans tous les êtres qui y vivent.

Une circonstance fortuite le mit sur la voie de sa grande découverte. En employant le chlore pour déplacer l'iode des eaux-mères, il remarqua un jour que ce réactif avait développé dans l'eau une coloration rouge, et, par un emploi judicieux de l'éther, il arriva à isoler ce corps rouge. C'était le brome. Liebig avait eu auparavant le même corps entre les mains, mais il avait admis, sans prendre la peine d'une vérification expérimentale, que cette matière rouge était un chlorure d'iode.



BALARD

Balard avait constaté que le corps qu'il venait d'isoler n'était pas formé de chlore et d'iode. Ce corps ne tirait pas seulement son importance de ce qu'il était un élément nouveau ajouté à ceux que l'on connaissait; jusque-là les éléments étaient considérés comme complètement indépendants les uns des autres; le brome qui, par tout l'ensemble de ses propriétés venait se placer si exactement entre le chlore et l'iode que, sans l'avoir jamais vu, on aurait pu écrire la plus grande partie de son histoire en prenant un moyen terme entre les propriétés de ces deux corps, faisait apparaître, pour la première fois, l'existence de familles naturelles en chimie. Cette particularité explique l'émotion que la découverte du brome causa dans le monde savant. Cette brillante découverte a associé pour toujours dans l'histoire de la chimie le nom de Balard aux grands noms de Scheele et de Gay-Lussac.

Il est impossible, quand on parle de Balard, de laisser de côté les applications pratiques de la science auxquelles il attachait une si grande importance ; le passage suivant d'un des mémoires de Balard témoigne d'une façon non équivoque de ses sentiments.

« La science ne paraît pas seulement avoir pour mission de satisfaire chez
» l'homme ce besoin de tout connaître, de tout apprendre, qui caractérise la plus
» noble de ses facultés ; elle en a aussi une autre, moins brillante sans doute, mais
» peut-être plus morale, je dirai presque plus sainte, qui consiste à coordonner les
» forces de la nature pour augmenter la production et rapprocher les hommes de
» l'égalité par l'universalité du bien-être. »

Encouragé par son premier succès, il se consacra avec plus d'ardeur que jamais à l'étude des eaux-mères des marais salants inutilisées jusque-là. Dès 1824, en herborisant au bord de la mer, il avait remarqué un dépôt de sulfate de soude qui avait cristallisé sous l'action du froid de la nuit. Cette observation fut pour lui un trait de lumière et devint le point de départ du procédé industriel par lequel

il arriva à extraire des eaux de la mer, non seulement le sulfate de soude, mais encore les sels de potasse aussi précieux pour la grande industrie chimique que le sel marin lui-même. La découverte des gisements de Stassfurt en 1858 réduisit à néant les espérances que Balard avait fondées sur cette nouvelle industrie.

Ces recherches poursuivies avec passion par Balard ne l'ont pas empêché d'effectuer de remarquables travaux de chimie pure, et on doit avant tout mentionner la découverte de l'acide oxamique, le premier acide amidé connu (1842); puis ses études sur l'alcool amylique (1844), et enfin ses recherches sur les chlorures décolorants dont il établit pour la première fois la véritable nature (1834), en montrant qu'ils étaient constitués par un mélange de chlorure et d'hypochlorite. Il avait découvert l'acide hypochloreux (1832).

Balard, appelé en 1867 à l'inspection générale de l'enseignement supérieur, eut sur l'enseignement de la chimie une grande et très heureuse influence. Se désintéressant des grandes théories vagues, il resta toute sa vie un ardent défenseur de la méthode expérimentale. Fidèle à ses goûts de simplicité en toutes choses, il aimait à prouver que l'on peut faire de la chimie sans appareils coûteux. A l'Ecole normale de Cluny qu'il était chargé d'inspecter, il avait introduit l'usage de petits laboratoires d'élèves permettant avec une faible dépense de reproduire les principaux phénomènes de la chimie générale. Il composa dans ce but un petit nécessaire de chimie qui rendit bien des services aux maîtres d'école et même aux professeurs dans les lycées dépourvus de laboratoire.

H. Le Chatelier.

OBJETS EXPOSÉS :

Brome préparé par Balard. Pipette à brome.

(*Collège de France, par les soins de M. Le Chatelier.*)

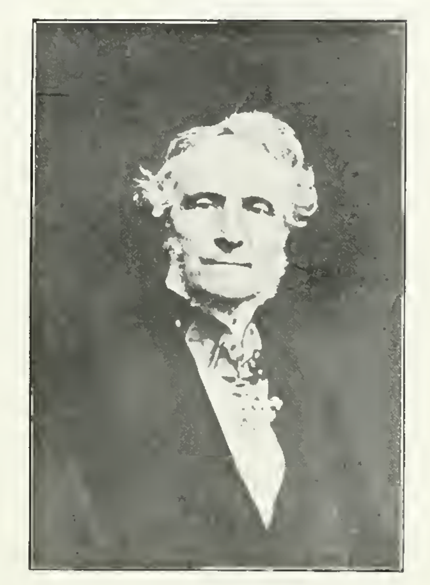
F.-L. MALAGUTI

1802-1878

Elève de Gay-Lussac et de Pelouze et collaborateur de Dumas, Malaguti, né à Bologne, naturalisé français, a attaché son nom à la découverte de l'acétamide en 1847 et à celle de l'identité des nitriles et des éthers cyanhydriques (avec Dumas et Leblanc). Chimiste à la manufacture de Sèvres (1840), il y a publié une

série de recherches sur les couleurs céramiques et y a organisé le contrôle chimique de la fabrication. Il a étudié les éthers chlorés (1844). Au moment où la théorie des substitutions excitait les plus vives contradictions, ce travail a contribué dans une large mesure à la faire accepter. Avec Durocher, il a mis en évidence la présence de l'argent et du plomb dans les eaux de la mer.

Il a été professeur à Rennes où il est mort. Dès 1850, reprenant les idées de Dulong, il avait en 1853 publié un mémoire important sur les coefficients de partage dans les doubles décompositions.



MALAGUTI

OBJETS EXPOSÉS :

Acétamide, chloracétamide, butyramide, margaramide, etc., pyromucamide, pyrotartramide, acide mucique et ses éthers, acides mucovinique, pyrotartrique, camphorique et leurs sels; chloracétates, sulfocyanogène, acide persulfocyanhydrique; chromoxalate, chromotartrate, chromocitrate, chromoracémate de potasse et d'ammoniaque; pink-colour; peroxydes et oxydes magnétiques de fer allotropiques, etc.

(Faculté des sciences de Rennes, par les soins de M. Lechartier.)

C. KESTNER

1803-1870

Fabricant de produits chimiques à Thann (Alsace). — Membre de l'Assemblée législative (1849).

Associé de son père, qui fonda l'usine de Thann, il donna à cet établissement un développement considérable qui l'a classé parmi les premiers de l'Europe : on y fabrique tous les produits de la grande industrie chimique.

Charles Kestner a fait connaître divers procédés relatifs à la fabrication de l'acide sulfurique et de l'acide tartrique ; il est l'auteur de la découverte de l'acide racémique (1822).

Son nom est vénéré en Alsace : le premier il a intéressé ses ouvriers aux bénéfices de ses industries, et n'a cessé, durant toute sa vie, d'apporter sa sollicitude à l'amélioration du sort des salariés.

Ch. Lauth.

F. KUHLMANN

1803-1881

Elève de Vauquelin, Frédéric Kuhlmann, né à Colmar, publia en 1823 un travail sur la garance. En 1824, il fut nommé professeur de chimie industrielle à Lille, où il enseigna pendant trente ans. Kuhlmann a créé l'industrie chimique dans le nord de la France.



F. KUHLMANN

Il a fondé à Amiens, à Lille, etc., des établissements encore florissants et il a suscité la formation de nombreuses fabriques.

L'usine de Loos, qui la première année (1826) transforma en acide sulfurique 90 000 kilogrammes de soufre, correspondant à 200 000 kilogrammes de pyrite, brûlait, l'année de la mort de Kuhlmann, 20 millions de kilogrammes de pyrite et centuplait sa production. Kuhlmann a fondé l'industrie de la baryte et des silicates alcalins appliqués au durcissement des pierres. On lui doit des recherches sur la nitrification, l'étude des combinaisons au moyen de la mousse de platine avec laquelle on réalise aujourd'hui industriellement la préparation de l'anhydride sulfurique. Les usines Kuhlmann sont dirigées par le savant M. Kolb.

OBJETS EXPOSÉS :

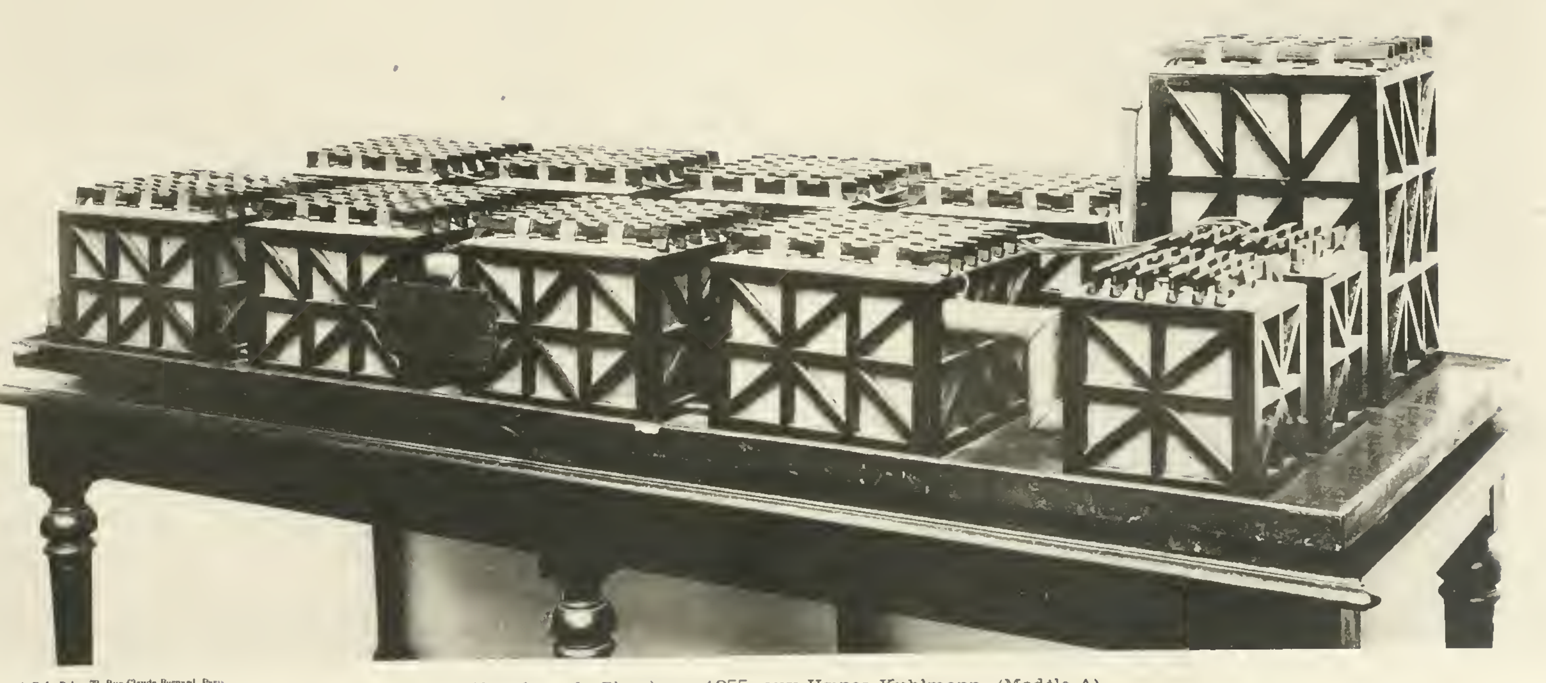
Portrait de Vauquelin, fait à la plume par Kuhlmann.

Recherches scientifiques de Kuhlmann. 1 vol., 1877.

Modèle des chambres de plomb établies dans les usines de Lille en 1845.

Modèle d'un four à sulfate de soude de l'usine de Loos (1865).

Manufactures de produits chimiques du nord de la France (Anciens établissements Kuhlmann.)



Héliotypie E. Le Deley, 73, Rue Claude Bernard, Paris.

Les Chambres de Plomb, en 1855, aux Usines Kuhlmann (Modèle A)

J. GIRARDIN

1803-1883

Girardin, né à Paris, élève de Thénard en 1825, obtint en 1828 une chaire de chimie appliquée aux arts à Rouen. Il inaugura l'enseignement technique de la chimie aux ouvriers en 1835. On lui doit des travaux sur les engrais, la garance, la teinture.

En 1858, il fut nommé professeur à la Faculté des sciences de Lille. Il revint en 1873, à Rouen, occuper à l'école des sciences une chaire de chimie agricole. Par son enseignement et son *Traité de chimie appliquée*, Girardin a contribué aux progrès de l'agriculture et de l'industrie. Il était correspondant de l'Académie des sciences.

A. GAUDIN

1804-1880

La haute température du chalumeau oxhydrique a permis à Gaudin, né à Saintes, de reproduire un certain nombre d'espèces minéralogiques. On lui doit la synthèse des rubis, du corindon et des spinelles, la fusion de la silice, de l'alumine.

En 1831, Gaudin reprend l'hypothèse d'Ampère et montre la différence entre la molécule et l'atome dans un mémoire célèbre publié aux *Annales de Chimie et de Physique*.

A. JACQUELAIN

1804-1885

Préparateur de Dumas et chef de laboratoire à l'École Centrale, Jacquelain a découvert le pyrosulfate de potasse. Il a publié de nombreuses recherches sur l'acide iodique, la détermination des équivalents, les hydrates d'acide sulfurique, la fabrication des chromates, de l'iode. C'est à Jacquelain que l'on doit l'étude de la graphitation du charbon dans l'arc électrique.

CAILLIOT

1805-1884

Professeur à Strasbourg, Cailliot, né à Brest, fut le premier maître de Gerhardt et de Wurtz dans le laboratoire qu'il avait créé et dont Wurtz fut le préparateur, en 1838. On lui doit des recherches importantes sur l'essence de térébenthine, sur les produits d'oxydation des résines et la découverte de l'acide téréphtalique.

OBJETS EXPOSÉS :

Acides dextropimarique, térébique, téréphtalique, bolétique, racémique, asparagines nitrique et chlorhydrique.

(*Faculté de Médecine, par les soins de M. A. Gautier.*)

J.-F. PERSOZ

1805-1868

Persoz, né à Neufchatel, d'abord préparateur de Thénard au Collège de France, fut nommé en 1833 professeur de chimie à la Faculté des sciences de Strasbourg ; il devint simultanément, en 1835, professeur de chimie et directeur de l'école de pharmacie de Strasbourg. En 1850, il fut appelé à la suppléance de Dumas à la Sorbonne. Sur la demande de la Chambre de commerce de Paris, un cours de chimie appliquée à la teinture et à l'impression fut créé pour lui, en 1851, au Conservatoire national des Arts et Métiers. Deux ans après, chargé de diriger la condition des soies et laines, il en organisa les services.

Persoz a publié de nombreux mémoires sur des sujets variés : la garance, la découverte de la dextrine avec Biot et de la diastase avec Payen, la production du gaz des marais, le sucre de canne, la formation de la graisse dans les animaux, l'emploi du sulfate mercurique comme oxydant, le poids atomique du cuivre, les tungstates, le vert de Chine, l'outremer, le dosage des salpêtres, la détermination de la densité des solides, les oxydes complexes, etc.

En pleine activité scientifique à un moment où se discutaient et se formaient les conceptions adoptées dans la suite par les chimistes sur l'état moléculaire des

corps, Persoz s'attacha tout spécialement à ces études de théorie. Il participa avec éclat aux controverses soutenues alors sur les opinions très diverses émises relativement à la constitution de la matière, entre la doctrine dualistique et la doctrine unitaire notamment. Il résuma ses idées, qu'il devait cependant développer par la suite, dans un livre intitulé « Introduction à l'étude de la chimie moléculaire (1840) ».

Les questions de chimie appliquée devaient cependant occuper en grande partie les dernières années de Persoz. Son séjour en Alsace l'avait conduit à s'intéresser aux industries de la teinture en particulier. Il s'attacha à appliquer les connaissances encore nouvelles de la chimie générale aux procédés trop exclusivement empiriques utilisés en teinture; il suivait ainsi l'exemple récemment donné par Chevreul. Il publia en 1846 un « Traité de l'impression des tissus ».

E. Jungfleisch.

A. BAUDRIMONT

1806-1880

Né à Compiègne, Baudrimont fut préparateur de Dumas. En 1848 il devint professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. Il fut nommé en 1875 correspondant de l'Académie des sciences. Il s'est surtout occupé des propriétés mécaniques et élastiques des corps et de leurs structures chimique et cristallographique.

F. BOUCHARDAT

1806-1886

Les recherches physico-chimiques de Bourchardat, né à l'Isle-sur-le-Serein (Yonne), ont été le point de départ de l'étude de l'isomérie physique. Après les observations de Biot sur le pouvoir rotatoire du sucre, Bouchardat constata les propriétés optiques sur un grand nombre de corps, sur les alcaloïdes, la salicine, l'acide camphorique, etc.

Il avait entrepris l'étude chimique des térébenthines et observa les propriétés

optiques des essences. On lui doit une monographie de l'inuline, des recherches sur l'iodoforme et ses dérivés. Il a contribué à rendre la thérapeutique plus conforme aux progrès de la science.

Il s'est occupé aussi de nombreuses questions de chimie biologique appliquée aux fermentations et à l'agriculture. Bouchardat était professeur à la Faculté de Médecine de Paris.

F. BOUDET

1806-1878

Le premier travail de Boudet est une étude de l'action de l'hypoazotide sur les huiles, dans laquelle il fait connaître un moyen, fréquemment usité encore, pour discerner les mélanges des huiles entre elles ; ce réactif lui a permis de distinguer deux sortes d'oléines : l'une, qui existe dans les huiles siccatives ; l'autre, dans les huiles d'olives, d'amandes douces, les graisses ordinaires.

La nature du sérum du sang fait le sujet du second travail : il y a démontré l'existence de la cholestérine et d'un corps nouveau, la séroline.

En 1854, il a publié avec Boutron un travail plein d'intérêt sur les eaux potables, dans lequel ces deux savants établissent une méthode d'analyse industrielle rapide des eaux, l'essai hydrotimétrique basé sur l'emploi d'une solution alcoolique de savon, indiquée aussi par Clarke ; elle permet d'effectuer le dosage approximatif de la chaux, des oxydes terreux, de l'acide carbonique.

Au Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine, il a fait de nombreux et intéressants rapports, dont nous citerons seulement celui qui a trait à la substitution du sulfure de sodium à l'orpiment pour l'épilage des peaux, et un autre sur l'essai des eaux de la Seine, son infection et son assainissement.

On lui doit de nombreux travaux sur les sujets de pratique pharmaceutique : iodure de fer, iodure de plomb, manne, préparation de quinquina, propriétés alimentaires du son, fermentation des corps gras, iodisme constitutionnel, essais sur le lait, etc.

Alfred Riche.

J. PELOUZE

1807-1867

Jules Pelouze, né à Valognes, a eu une part considérable dans les progrès de la Chimie.

Gay-Lussac, avec lequel son père était en relation, remarqua le jeune Jules Pelouze qui étudiait alors la pharmacie, et l'attacha à son laboratoire.

Pelouze conserva de son maître une habitude d'esprit et une intelligence hostiles aux théories. Les théories passent, disait-il souvent à son ami Cahours, tandis que les faits bien observés restent et servent de matériaux, qui permettent à ceux qui nous succèdent, d'élever un peu plus haut l'édifice de la science.



J. PELOUZE

Pelouze suppléa Kuhlmann dans la chaire de chimie industrielle de Lille. Membre de l'Académie des sciences en 1837, Pelouze fut professeur de chimie à l'École polytechnique et au Collège de France où il remplaça Thénard.

En 1831, alors qu'il venait d'étudier dans le nord de la France avec Crespel, Hamoir, Demesmay, Blanquet, l'industrie naissante du sucre de betteraves, il publia un mémoire très intéressant sur la betterave, dans lequel il montre qu'elle renferme en moyenne 10 p. 100 d'un sucre identique avec celui de la canne à sucre.

Vers cette époque, il établit que l'acide cyanhydrique, en présence de l'eau, se change en une matière inoffensive, le formiate d'ammoniaque, puis inversement que ce sel, par soustraction d'eau, fournit synthétiquement l'acide cyanhydrique.

Pelouze avait été conduit à ces résultats importants par l'identité de composition du formiate d'ammoniaque et de l'acide cyanhydrique étendu d'eau. Il découvrait, en 1834, l'éther cyanhydrique.

A bref délai, suivirent des recherches sur les déplacements des acides les uns par les autres, sur l'acide phosphorique, l'acide aspartique, le tanin, qu'il a extrait de la noix de galle par un procédé encore suivi aujourd'hui.

Citons, à part, la découverte des acides *pyrogénés* qui sont fournis par les acides malique, tartrique, gallique (acide pyrogallique), sous l'influence d'une chaleur régulièrement ménagée, vers 250°.

Il a publié des recherches diverses avec Liebig (éther œnanthique), Dumas Jules Gay-Lussac, Gélis et Boudet.

Il a consacré plusieurs mémoires aux acides de la série thionique, à l'acide hypochloreux, aux oxydes inférieurs du plomb.

En 1838, Pelouze découvrait le coton nitrique qui devait servir à Schœbein, en 1846, à préparer le fulmi-coton, susceptible de donner un nouvel explosif. Avec Maurey, commissaire des poudres et salpêtres, il a étudié, en 1863, les effets des poudres au fulmi-coton.

Pelouze a prouvé que la glycérine, dont le caractère d'alcool avait été signalé par Chevreul, est susceptible de donner des éthers; le premier, il a réalisé la synthèse d'une butyrine (1844). A la suite de ces recherches, son élève Sobrero, dans son laboratoire, découvrait la nitroglycérine en 1847.

On doit encore à Pelouze l'étude des fermentations visqueuse et lactique et la découverte de la fermentation butyrique. Ces fermentations lui ont donné des méthodes de préparation des acides lactique et butyrique. Nous signalerons encore son travail relatif à l'influence de la nature des dissolvants sur le sens des réactions. Pelouze a montré qu'alors que l'acide acétique déplace l'acide carbonique des carbonates dans une solution aqueuse, au contraire c'est l'acide carbonique qui déplace l'acide acétique des acétates en solution alcoolique.

Il a donné une méthode de dosage du cuivre et des nitrates.

En 1863 et en 1864, Pelouze a collaboré avec Cahours à une étude considérable sur les pétroles d'Amérique, dans laquelle ils ont démontré que ces produits naturels, si employés aujourd'hui, sont formés surtout par les homologues du méthane.

A la fin de sa carrière, assisté de ses deux élèves Ch. Girard et de Laire, il a découvert le bleu d'aniline dont Hofmann a fixé plus tard la véritable constitution.

On ne doit pas oublier les résultats obtenus par Pelouze dans la fabrication du gaz d'éclairage et l'utilisation de ses sous produits.

A la Monnaie de Paris, sa science, son activité et ses qualités d'administrateur ont été mises à contribution pour la refonte et l'émission du numéraire, et les conventions monétaires internationales. C'est Pelouze qui a été chargé de la confection des premiers timbres-poste français.

En 1850, il remplaçait Gay-Lussac comme conseil à la manufacture de Saint-Gobain.

Il a fait exécuter, dans les usines de cette Société, de nombreux travaux de chimie appliquée : c'est à lui, notamment, qu'est dû le remplacement du sel de soude par le sulfate de soude et le charbon dans la fabrication du verre et des glaces.

Membre du Conseil municipal depuis 1849 jusqu'à sa mort, il a pris une part

active à l'étude des nombreux et graves problèmes relatifs à l'hygiène, à la ventilation, à l'éclairage et à l'assainissement qui ont transformé Paris. J.-B. Dumas, dans le discours prononcé sur la tombe de Pelouze, a dit : « La Ville de Paris reconnaissante ne séparera pas son nom de ceux de *Lavoisier*, de *Bailly*, de *Fresnel*, d'*Arago*. » Qu'il me soit permis d'ajouter — et de *J.-B. Dumas*.

A. Riche.

OBJET EXPOSÉ :

Sorbose (Sorbine), découverte et préparée par Pelouze en 1852.

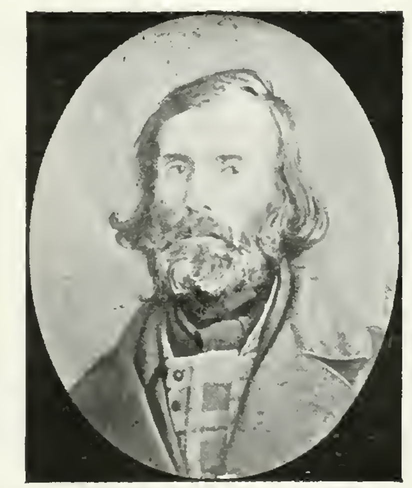
(Prêté par le Muséum.)

A. LAURENT et Ch. GERHARDT

1807-1853 — 1816-1856

« Ces noms sont inséparables et doivent être confondus dans un même hommage, comme les savants qui les ont illustrés ont été rapprochés par leurs travaux, leurs luttes, leur amitié. »

Cette appréciation, que formulait Wurtz dans la préface du *Dictionnaire de Chimie*, reste vraie aujourd'hui encore, et il est difficile dans l'œuvre commune d'établir exactement la part qui revient à chacun des collaborateurs.



A. LAURENT

Auguste Laurent, né à la Folie près Langres, le 14 novembre 1807, mort à Paris le 23 avril 1853, fut professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux (1838-1845), puis chimiste à la Monnaie de Paris (1848).

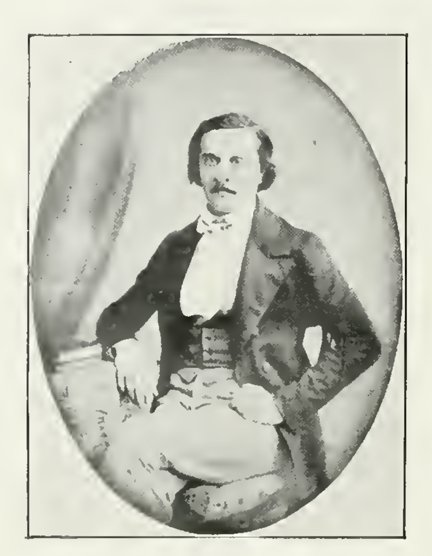
Charles Gerhardt, né en 1816, à Strasbourg, fut professeur à la Faculté des sciences de Montpellier (1846), puis à celle de Strasbourg, où il mourut le 21 août 1856.

Leur rôle fut surtout important dans l'établissement des théories chimiques.

En 1837, au moment où Laurent émit ses premières idées, la théorie dualistique de Berzélius était universellement adoptée. Laurent essaya d'y substituer

celle des « noyaux » envisageant les corps comme formés de noyaux fondamentaux autour desquels peuvent venir se grouper des corps tels que le chlore, brome, soufre, oxygène. C'était la substitution de l'idée unitaire à la théorie dualistique. Elle a servi de base à une classification des corps groupés sous un certain nombre de *types*.

Gerhardt, dans un mémoire de 1842 sur *la classification chimique des substances organiques*, fit remarquer qu'avec les formules adoptées alors, la proportion d'eau ou d'acide carbonique qui prend naissance dans les réactions chimiques correspond toujours à deux molécules. Il en conclut qu'il faut, ou doubler les formules de la chimie minérale, ou réduire de moitié les formules organiques. Cette modification présentait, en outre, l'avantage que les formules ainsi modifiées correspondaient à un même volume de vapeur. Cette notion conduisit Gerhardt à doubler les poids atomiques de certains corps en les fixant d'après des règles qui n'ont guère été modifiées jusqu'aujourd'hui. Les premiers, Laurent et Gerhardt introduisirent dans la science la notion de l'homologie, et créèrent la théorie des types qui permit les premières classifications en chimie organique et fut pendant vingt années le seul guide des travailleurs.



Ch. GERHARDT

Les deux collaborateurs durent consacrer une grande partie de leur activité scientifique à redresser des erreurs qui s'étaient introduites dans la science et qui se trouvaient en désaccord avec leurs théories.

Ainsi, Gerhardt avait énoncé cette loi applicable aux composés du carbone, hydrogène et oxygène, que les atomes d'hydrogène devaient être toujours en nombre pair; Laurent l'avait étendue aux composés azotés, phosphorés, etc., en disant que le nombre total des atomes d'hydrogène, d'azote, de phosphore, devait donner un nombre pair. Parmi les composés décrits, un grand nombre ne répondaient pas à ces deux lois; ils refirent des analyses d'un nombre considérable de corps et en rectifièrent les formules.

Ce fut l'origine d'un de leurs plus importants travaux en collaboration, celui sur les dérivés du mellon où ils durent changer toutes les formules adoptées par Liebig; ils y montrèrent la présence insoupçonnée de l'hydrogène, trouvèrent dans la cyanamide chlorée une quantité de chlore double de celle que l'on y admettait, prouvèrent que le mélam est un mélange, et modifièrent la formule de l'ammélide qu'ils identifièrent avec le produit de distillation sèche de l'urée.

C'est la même préoccupation de faire rentrer dans la loi sus-énoncée les corps qui paraissaient s'en écarter qui leur fit reprendre l'étude de la leucine, de l'orcine, de la morphine et de la narcotine.

La théorie des types les conduisait à grouper ensemble l'ammoniaque et les amides, malgré des différences considérables dans les propriétés de ces corps. Elle les conduisit à découvrir une nouvelle classe de corps, les anilides, dont ils décrivirent un grand nombre de représentants. Dans ce même mémoire, ils considérèrent l'acide oxalurique comme le représentant d'une nouvelle classe de corps, les « uréides », qu'ils surent séparer des amides proprement dites.

Gerhardt exécuta, en outre, un grand nombre de travaux, soit seul, soit avec divers collaborateurs dont les principaux furent Malaguti, Cahours, Chancel, Chiozza, etc. Il serait impossible de les citer tous ici ; je rappellerai seulement : ses recherches sur les huiles essentielles, la transformation de l'essence de moutarde en essence d'ail, l'identité qu'il crut observer entre l'essence d'estragon et l'essence d'anis ; l'étude des essences de camomille, de rhue, d'amandes amères, de l'hellénine, ses recherches sur la quinoléine qu'il identifia avec le leucol de Runge, et ses recherches sur les éthers chlorés.

La chimie minérale lui dut des travaux non moins intéressants sur les phosphures d'azote, les combinaisons ammoniées du platine, les nitrates et les nitrites, les sels de plomb et de mercure, le poids atomique du chlore et les équivalents de divers corps simples.

Mais la découverte la plus importante de Gerhardt fut celle des acides anhydres, soit simples, soit mixtes, obtenus par l'action des chlorures acides sur les sels de soude d'autres acides. Ces nouveaux composés, neutres, portèrent le dernier coup à la théorie dualistique tandis qu'elles furent un appoint de plus pour la théorie des types à laquelle Gerhardt donna une forme définitive et plus générale à cette occasion (1853).

Gerhardt laisse de nombreux ouvrages parmi lesquels deux ont une importance toute spéciale : le *Précis de Chimie organique* (1844), livre de polémique qui contient les idées de la réforme qu'il a proposée en 1843, et qui est le premier ouvrage de chimie écrit en notation atomique, et le *Traité de Chimie organique* (1853), ouvrage magistral tant par ses vues personnelles sur la classification en chimie organique que par la précision des détails. Par une concession singulière, il n'y employa pas sa notation, mais les poids atomiques de Berzélius.

Le travail le plus considérable de Laurent réside dans une étude magistrale de la naphtaline (1835), déjà connue avant lui, mais dont l'étude avait été à peine ébauchée. Il en étudie les propriétés, en décrit les dérivés chlorés et bromés, tant d'addition que de substitution, ainsi que les dérivés sulfonés et nitrés. Il les envisagea d'abord dans les idées dualistiques comme des composés d'addition, mais modifia bientôt leurs formules, et c'est à ce propos que pour la première

fois il énonça sa théorie des noyaux. Il put constater, parmi ces composés, divers isomères qu'il tenta d'expliquer : les théories alors régnantes ne le lui permirent pas. L'oxydation de la naphtaline lui fournit de l'acide oxalique et l'acide phtalique dont il décrivit de nombreux dérivés. A côté de la naphtaline, il rencontra un hydrocarbure auquel il attribua la formule fautive $C^{15} H^{12}$ et qu'il désigna sous le nom de *paranaphtaline;* c'était de l'anthracène impur.

Il avait obtenu, au moyen de l'acide phtalique, des amides et des imides plus complexes que celles que fournissaient les autres acides. Il put réaliser des composés analogues au moyen d'un autre acide, l'acide camphorique, dont il révèle ainsi l'analogie avec l'acide phtalique.

L'indigo forme ensuite le sujet de ses études; il découvre un de ses produits de condensation, l'indine, et, dans l'oxydation de l'indigo, isole l'isatine, fixe les formules de ces corps dont il prépare de nombreux dérivés.

Mentionnons, en outre, divers travaux sur l'hydrobenzamide, l'aldéhyde benzoïque, sur l'ampéline, sur l'acide oléique, sur les éthers des acides gras, etc.

Laurent a laissé un *Traité de Chimie* qui est plutôt une classification rationnelle en chimie organique qu'un ouvrage didactique. Il y établit l'existence de nombreuses classes de composés et introduit ainsi dans la chimie de la notion de fonction. La forme trop abstraite de ce traité et des néologismes qui en rendaient la lecture difficile furent les causes principales du peu de succès de ce livre qui contient des rapprochements des plus ingénieux.

Hanriot.

OBJETS EXPOSÉS :

Collection de trois cents produits réunis par Gerhardt, classés d'après son traité, préparés ou découverts par lui et par Laurent ou en collaboration avec Malaguti, Chancel, etc. On remarque de Gerhardt : l'acide benzoïque anhydre, l'acétanilide, l'azobenzide; de Laurent : les naphtalines chlorées, l'anthracène, l'acide phtalique, l'indine, l'isatine, l'acide camphorique, les phénols chlorés et nitrés, l'acide anisique, l'alloxane.

(*Cette collection a été donnée par M. Gerhardt fils à la Faculté des sciences de Paris.*)

Manuscrit du *Traité de chimie organique* (1853-1855).

Autographes de Laurent, de Gerhardt, de Liebig, consistant en des lettres intéressant les découvertes des deux savants.

(Voir *Ch. Gerhardt*, par Grimaux et Gerhardt fils. 1 vol., 1900. Masson.)

(*Prêtés par M. Gerhardt fils.*)

N.-P. GUINON

1807-1865

Nicolas Guinon fonda à Lyon l'une des principales usines de teinture de cette ville.

En 1847, il utilisa le premier l'acide picrique dans la teinture. C'était la première matière colorante artificielle qui a été utilisée dans l'industrie. En 1850, il appliqua le mélange d'acide azotique et sulfurique au blanchiment de la soie.

L. V.

DE SÉNARMONT

1808-1862

De Sénarmont, né à Broué (Eure-et-Loir), fut à la fois un physicien et un minéralogiste éminent. Il a été le disciple et le continuateur de Fresnel avec ses recherches sur la lumière polarisée. Il avait abordé l'étude de la propagation de la chaleur dans les corps cristallisés et il a prouvé que les corps isomorphes, géométriquement et chimiquement semblables, présentent des propriétés optiques différentes. Il fut professeur de minéralogie à l'École des mines (1847-1862) et membre de l'Académie des sciences. Suivant la voie ouverte par Berthier dans la synthèse minéralogique, de Sénarmont a réalisé la reproduction par synthèse en tubes scellés de l'argyrythrose, de la galène, de la blende, de la bismuthine, de la chalkopyrite, du corindon, du diaspore, de la fluorine, de la giobertite, du quartz, etc.

Ces expériences furent instituées pour expliquer la formation des filons, assimilables à des tubes remplis par les eaux et soumis par l'action de la terre à une température et une pression élevées.

Cet usage d'un tube de verre fermé et chauffé, dans lequel on fait réagir les matières, avait été entrevu par Hall et Haindinger ; il est devenu, entre les mains de De Sénarmont, un instrument de laboratoire dont les chimistes ont su tirer depuis un parti merveilleux.

J. B.

OBJETS EXPOSÉS :

Tubes de fer ayant servi à la reproduction du quartz.

(*École des mines, par les soins de M. Carnot.*)

POGGIALE

1808-1879

Poggiale, pharmacien militaire, né à Valle (Corse), a publié deux importants mémoires : sur la solubilité des sels dans l'eau (1843-1844); sur les bromures de bore et d'iode et les composés du cyanure de mercure. Ses expériences sur l'origine du sucre dans l'économie animale ont affirmé les recherches alors très discutées de Claude Bernard sur la production du sucre dans le foie.



POGGIALE

Le *Traité d'analyse par la méthode des volumes* (1858) de Poggiale a beaucoup contribué à vulgariser l'emploi des liqueurs titrées encore peu répandues à cette époque. Mais ce sont surtout les substances alimentaires, notamment celles qui intéressent plus directement l'armée, qui ont été, de la part de Poggiale, l'objet d'études très suivies : *Recherches sur la composition chimique et les équivalents nutritifs des aliments de l'homme; sur le pain de munition et le son; sur le lait; sur les vins*, etc.

Membre pendant plus de vingt ans de l'Académie de médecine, de la Commission supérieure des subsistances militaires et du Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine, Poggiale a joué le plus grand rôle dans ces milieux scientifiques; il y a présenté de remarquables rapports dont plusieurs ont été imprimés intégralement (*Rapport sur les principaux systèmes de chauffage et de ventilation; sur la pulvérisation des eaux minérales, sur la fabrication et l'emploi des allumettes chimiques, sur le vinage*, etc.).

BALLAND.

OBJET EXPOSÉ :

Lithographie d'un portrait de Poggiale.

(Prêtée par le laboratoire du Val-de-Grâce.)

A. DAMOUR

1808

M. Augustin-Alexis Damour, né à Paris, occupe en minéralogie et en analyse chimique une place tout à fait remarquable. Il a publié depuis 1837 cent trente-neuf notices ou mémoires. Ces travaux avaient généralement pour objet de décrire, de caractériser et de fixer la composition chimique des minéraux récemment découverts ou de rectifier les erreurs commises par ceux qui avaient cru découvrir dans les minéraux des éléments simples nouveaux. C'est ainsi qu'il a reconnu que le *Donarium*, découvert en 1852 comme un corps simple, était identique avec le thorium : de même, avec Deville en 1861, il montrait que le *Dianium* de De Kobell, découvert dans certaines columbites, n'était pas un élément et que l'acide dianique n'était que de l'acide niobique impur.

M. Damour a étudié les eaux siliceuses des geysers d'Islande.

Il est membre de l'Académie des sciences depuis 1878.

GERNEZ.

H. DE RUOLZ

1808-1887

Le nom de Henri de Ruolz, né à Paris, est resté attaché à l'obtention des dépôts galvaniques qui ont permis l'argenterie à bon marché, de la vaisselle et des couverts actuels substitués à la vaisselle et aux couverts d'étain (1841); Ruolz avec de Fontenay est l'inventeur du bronze phosphoreux. Il s'est occupé de nombreux problèmes industriels, de la fabrication des aciers, etc.

OBJETS EXPOSÉS :

Autographes. — Documents sur ses travaux, orfèvrerie en tiers-argent. — Bronze phosphoreux. — Argenterie.

(Appartiennent à M. de Chardonnet.)

N. BLONDLOT

1808-1877

Professeur à l'École de médecine et de pharmacie de Nancy, Blondlot, né à Charmes (Vosges), a marqué sa place par des travaux importants de chimie physiologique avec des recherches sur les sucs gastriques et les phénomènes de la digestion.

Il s'est occupé de la toxicologie de l'arsenic et du phosphore.

Il a cherché à résoudre les conditions de formation du phosphore noir, découvert par Thénard, et qui ne serait, d'après lui, que dû à un pigment engendré par des traces de mercure.

V. REGNAULT

1810-1878

Entré à l'Ecole polytechnique en 1830, Victor Regnault, né à Aix-la-Chapelle, en sortit dans le corps des ingénieurs des mines. Berthier, qui avait deviné sa valeur, le conserva comme adjoint à son laboratoire. En 1836, il devint répétiteur du cours de Gay-Lussac à l'École polytechnique, puis lui succéda comme professeur de chimie en 1840. Il était en même temps professeur de physique au Collège de France (1841), et directeur de la Manufacture de Sèvres (1854).



V. REGNAULT

Regnault est surtout connu comme physicien : ses expériences sur la compressibilité des gaz, sur la force élastique des vapeurs, etc., resteront parmi les données les plus précises des sciences expérimentales. Mais on ne doit pas oublier que ses premiers travaux ont été consacrés à la chimie et qu'il n'y a jamais renoncé.

De 1835 à 1840, Regnault a publié dix-huit mémoires de chimie où l'on trouve

tout son esprit d'exactitude. Ses expériences les plus importantes sont celles qui sont relatives à l'action du chlore sur la liqueur des Hollandais et sur les éthers chlorhydriques, expériences fondamentales par l'appui qu'elles ont apporté à la théorie des substitutions. Il faut mentionner aussi ses recherches sur la composition de l'air (1847), sur l'analyse eudiométrique (1849), sur les combustibles minéraux et sur l'action que la vapeur d'eau à haute température exerce sur les métaux et leurs sulfures.

Directeur de la Manufacture de Sèvres, Regnault a introduit de grands perfectionnements dans la fabrication de la porcelaine, notamment en appliquant l'action des gaz réducteurs à la production de nouvelles couleurs de grand feu. Il a présidé aux expériences qui ont fixé l'emploi du gaz d'éclairage à Paris. En collaboration avec Reiset, il a fait un grand travail sur la respiration des animaux.

Enfin, les expériences de Regnault sur la chaleur spécifique des corps simples et composés tiennent le milieu entre la chimie et la physique par les conséquences qu'il en a déduites : les nombres proportionnels nouveaux (équivalents thermiques) qu'il a proposés se confondent avec les poids atomiques employés aujourd'hui.

Le Traité de Chimie de Regnault a été un livre classique pour de nombreuses générations d'étudiants.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Eudiomètre à gaz et son viseur construit par Golaz (1849).

(Collection de l'Ecole polytechnique.)

Goudron de houille.

Phénol brut et en aiguilles étudié par Regnault.

(Collection du musée de Sèvres.)

LE VERRIER

1811-1877

Ce grand astronome doit être mentionné dans un recueil consacré à la mémoire des chimistes français, à cause de la découverte de l'hydrogène phosphoré solide (1835). Le Verrier, né à Saint-Lô, sorti de l'Ecole polytechnique en 1833 dans le service des Tabacs, s'était, sous les auspices de Gay-Lussac, assez occupé de chimie pour que son nom se trouvât mis en balance avec celui de Regnault

lorsqu'en 1837 une place de répétiteur de chimie devint libre à l'École. Mais, au même moment, une autre vacance se produisit pour le cours de géodésie et d'astronomie. Le Verrier, pour laisser le champ libre à son concurrent, consentit à changer la direction de ses travaux. Il ne devait point avoir à s'en repentir.

G. Lemoine.

E. PÉLIGOT

1811-1890

Eugène Péligot, né à Paris, fut élève de l'École centrale ; il devint l'élève et le collaborateur de Dumas.

Membre de l'Académie des sciences en 1852, il a été professeur au Conservatoire des Arts et Métiers en 1841 et à l'École centrale des Arts et Manufactures en 1838, et Directeur des essais à la Monnaie de Paris.

Ses travaux ont été très nombreux de 1838 à 1889 ; nous ne citerons que les principaux.



E. PÉLIGOT

Le métal étudié par Klaproth, Arfvedson, Berzélius sous le nom d'*urane* est, en réalité, l'oxyde d'un métal, l'*uranium*, que Péligot a isolé et dont il a fait connaître les propriétés principales; deux applications ont été le résultat de ces recherches : la découverte du jaune d'urane et la préparation du verre à l'urane (1842).

Ses travaux sur l'hypoazotide (1841) et sur les composés nitreux l'ont conduit à une théorie des réactions qui se passent dans la fabrication de l'acide sulfurique (1844); elle a été complétée aujourd'hui, mais les réactions indiquées par Péligot ont lieu en partie au moins dans les chambres de plomb.

On lui doit aussi des recherches sur les sels d'antimoine, de fer et de cuivre; sur les hydrates d'acide phosphorique, sur les sels chromeux, le chlorure de méthyle (1834).

Péligot s'est livré au « défrichement de la chimie organique », suivant une expression qu'il employait et, en 1834, il obtenait de la benzine et de la naphtaline par la décomposition ignée du benzoate de chaux.



Les Produits et Appareils de Dumas, Peligot, Lamy, etc. (Laboratoire de l'École Centrale des Arts et Manufactures), de Malaguti (Laboratoire de la Faculté de Rennes), d'Isidore Pierre (Laboratoire de la Faculté de Caen).

Le plus important de ses travaux dans cette direction a été publié en collaboration avec son maître, J.-B. Dumas.

Taylor, en 1812, avait retiré des produits de la distillation du bois un liquide volatil désigné sous le nom d'*esprit de bois*. Dumas et Péligot établirent que ce corps présente tous les caractères de l'*esprit de vin;* ils le considérèrent comme un second alcool, l'alcool méthylique, et ils posèrent en principe qu'il existe une classe de composés formant un groupe de nature et de propriétés similaires, qu'ils ont nommé les alcools (1835). Ils prouvèrent la réalité de cette conception en découvrant un troisième terme, l'éthal (1836).

Telle est l'origine des classifications des substances organiques, de la notion de ce qui est appelé aujourd'hui *fonction chimique*. Berzélius a dit de ce travail des deux savants français : « Avec celui de Liebig et de Wœhler, c'est le plus beau qui ait jamais été fait en chimie végétale. »

L'étude des sucres a occupé Péligot depuis 1838 jusqu'à sa mort; ses observations et ses expériences ont donné lieu à des méthodes pour extraire des mélasses les quantités considérables de saccharose qui y étaient perdues et à la création de l'industrie de la *sucraterie* qui fournit aujourd'hui des millions de kilogrammes de sucre cristallisé.

La production de la betterave, de la canne à sucre, leur enrichissement en sucre, l'influence des sels de potasse dans leur culture, des travaux sur les céréales, sur les vers à soie, sur le lait, etc., ont donné lieu à des publications aussi nombreuses qu'intéressantes d'économie rurale : je citerai spécialement l'heureuse modification qu'il a apportée au dosage de l'azote en substituant au dosage de l'ammoniaque par les pesées la détermination volumétrique de ce corps au moyen d'un acide titré.

Péligot a laissé sur l'industrie du verre de remarquables études. Il a été pendant quarante-deux ans le secrétaire de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

On lui doit des travaux divers sur la composition des eaux, le dosage du zinc dans les alliages et sur les phénomènes de liquation.

A. Riche.

OBJETS EXPOSÉS :

Uranium pulvérulent et fondu. Sels d'urane. Sesquichlorure de chrome, 1845. Saccharine, 1887.

(*École centrale, par les soins de M. Mermet.*)

C. KŒCHLIN

1811-1890

Elève de Gay-Lussac et de Thénard, Kœchlin, né à Mulhouse, devait apporter à l'industrie alsacienne de la teinture et de l'impression la méthode scientifique qui a fait la fortune des établissements Kœchlin, de Mulhouse. En 1834, il vulgarisait les composés du chrome dans l'impression. Le bichromate de potasse en oxydant certaines couleurs lui permettait de les modifier par l'impression.

La famille Kœchlin est une famille d'industriels célèbres en Alsace. En 1746, Samuel Kœchlin montait à Mulhouse la première fabrique d'indiennes.

A. R.

A. BINEAU

1812-1861

Bineau d'Aligny, né à Doué-la-Fontaine (Maine-et-Loire), fit partie de la première promotion de l'Ecole centrale.

Elève et préparateur de Dumas, puis professeur à la Faculté de Lyon. Bineau a découvert les divers hydrates de l'acide chlorhydrique et de l'acide sulfurique.

On a de lui un mémoire sur les relations entre les densités de vapeurs et les équivalents. C'est Bineau qui a rédigé et publié le célèbre ouvrage de Dumas sur la philosophie chimique.

C. B.

E. MILLON

1812-1867

Eugène Millon, né à Châlons-sur-Marne, pharmacien militaire et professeur au Val-de-Grâce, a fait avec Pelouze d'importantes recherches sur la décomposition des substances organiques par la baryte sous l'influence de la chaleur qui lui donnèrent du méthane avec l'alcool. On lui doit l'éther nitrique (1843), l'acide

chloreux (1843), les études sur les composés oxygénés du chlore et de l'iode (1838-1844), sur le mercure et les bases ammoniomercuriques, sur la constitution des acides et des bases (polyatomicité). Ses travaux d'analyse du chyle, du sang, des urines sont connus. L'étude de l'urée et de son dosage par le nitrite acide de mercure, celle de la nitrification (1860) sont à remarquer.

En Algérie, Millon fit d'intéressantes observations sur les qualités des blés durs d'Afrique, aujourd'hui recherchés pour la fabrication des pâtes alimentaires. Il a fait connaître les moyens d'extraire en grand, à l'aide du sulfure de carbone, le parfum des fleurs cultivables en Algérie. Avec Commaille, il a publié des recherches sur le cuivre, sur le lait et les produits qui en dérivent.

BALLAND.

F. LE BLANC

1813-1886

Félix Le Blanc est né à Florence, de parents français.

Il a été professeur à l'Ecole centrale et répétiteur à l'Ecole polytechnique.

C'est à la collaboration de Dumas, Malaguti et Le Blanc que l'on doit la célèbre expérience de la déshydratation des sels ammoniacaux des acides organiques monobasiques par l'anhydride phosphorique, et inversement la reproduction des acides par l'hydratation des nitriles ainsi obtenus : synthèse fondamentale, qui a été féconde en résultats (1847).

Le Blanc a été aussi le collaborateur de Charles Sainte-Claire Deville pour l'analyse des gaz issus du sol dans les contrées volcaniques.

Parmi les travaux que Le Blanc a faits seul se trouvent la découverte de l'acide monochloracétique (1844), l'étude des produits de la combustion du carbone, les analyses de l'air confiné et la découverte remarquable de l'absorption de l'oxyde de carbone par le chlorure cuivreux (1846).

C'est lui qui a montré que la litharge en fusion absorbe l'oxygène et rejette ce gaz au moment de la fusion, de la même manière que l'argent dans le phénomène du rochage. On lui doit aussi l'analyse des verres dévitrifiés.

G. LEMOINE.

OBJETS EXPOSÉS :

Acide chloracétique et chloracétate de potasse.

(Ecole centrale, par les soins de M. Mermet.)

P.-A. FAVRE

1813-1880



P.-A. FAVRE

Élève de Péligot et son préparateur au Conservatoire des Arts et Métiers, Pierre-Antoine Favre, né à Lyon, a attaché son nom à des recherches de thermochimie importantes, dont plusieurs ont été effectuées au moyen du calorimètre à mercure qu'il avait construit avec Silbermann. Il a établi que les chaleurs de combinaison étaient variables pour un même corps simple suivant ses états allotropiques. Il avait été nommé en 1855 professeur à la Faculté des sciences de Marseille, où il a publié de nombreuses recherches de chimie pure et appliquée. Avec Valson, il a donné un important travail sur la dissociation cristalline.

A. B.

I. PIERRE

1813-1881

Professeur à la Faculté des sciences de Caen, Isidore Pierre, né à Bunau-Bonnevaux (Seine-et-Oise), fit des recherches classiques d'après une nouvelle méthode sur les dilatations des liquides et sur la thermométrie.

Il s'est adonné pendant de longues années à l'étude des produits de la distillation des alcools provenant des diverses fermentations.

Avec Puchot il a fait une étude remarquable de l'alcool propylique. Il a déterminé le poids atomique du titane et il a découvert des hydrates cristallisés de l'anhydride sulfureux. On lui doit aussi de nombreuses recherches en chimie agricole.

OBJETS EXPOSÉS :

Liquides ayant servi aux études sur la détermination des coefficients de dilatation.

Éthers iodhydrique, iodométhylique, acétométhylique, etc.

(Faculté des sciences de Caen, par les soins de M. Louïse.)

A. CAHOURS

1813-1891

Elève à l'Ecole polytechnique en 1835, Auguste Cahours, né à Paris, abandonna de bonne heure la carrière militaire pour travailler dans le laboratoire de Chevreul. Il fut successivement répétiteur, examinateur de sortie et professeur à l'Ecole polytechnique qu'il n'abandonna qu'en 1881, lorsqu'il fut forcé de cesser le travail : il était en même temps professeur à l'Ecole centrale et essayeur à la Monnaie.



A. CAHOURS

Encore tout jeune (1839), Cahours montra que l'huile de pommes de terre a les caractères d'un alcool : c'est l'alcool amylique. A cette époque, la découverte d'un nouvel alcool était équivalente à celle d'un métal. Plus tard, en collaboration avec Hofmann, il isola le premier terme des alcools de la série non saturée, l'alcool allylique (1856).

Seul ou avec Gerhardt, Cahours sépara et étudia les principes immédiats que contiennent les essences naturelles (1840). Il obtint le cymène, l'aldéhyde et l'acide cuminiques, le cinnamène, l'aldéhyde et l'acide anisiques. Il montra que l'*essence de wintergreen* est l'éther méthylique de l'acide salicylique et il rattacha l'acide salicylique à la série du phénol. Il isola le xylène (1850).

Le nom de Cahours reste attaché à l'étude des densités de vapeur. C'est lui qui a montré que la densité de vapeur de l'acide acétique, anormale dans le voisinage du point d'ébullition, devient normale à des températures plus élevées. En observant de la même manière la densité du perchlorure de phosphore, il montra que sa vapeur équivaut à un mélange de protochlorure et de chlore sans qu'il y ait condensation.

C'est a la suite de ce travail qu'étudiant l'action du perchlorure de phosphore sur les corps organiques, il découvrit les chlorures acides anhydres.

En collaboration avec Dumas, Cahours analysa les matières azotées de l'organisme animal et végétal.

Les corps organo-métalliques ont été l'objet des plus beaux travaux de Cahours. Il décrivit les nombreuses combinaisons organiques de l'étain, du plomb, du titane,

du phosphore (avec Hofmann), de l'arsenic (1854) (avec M. Riche) : il montra que les bases phosphorées représentent des ammoniaques composées où l'azote est remplacé par le phosphore. Il y a plus : Cahours fut vraiment le législateur de toute cette branche de la chimie, car il résuma ses recherches par ce qu'il appela la *loi de saturation* : le pouvoir maximum de combinaison qu'il reconnut comme un caractère particulier à chaque corps simple, tant pour les combinaisons organiques que pour les combinaisons minérales, est ce qu'on appelle aujourd'hui la *valence*.

Avec Pelouze, Cahours sépara les différents hydrocarbures contenus dans les pétroles d'Amérique dès les premières années où s'établit cette grande industrie.

On doit encore à Cahours la découverte de la pipéridine. Avec M. Etard, il a obtenu de nouveaux dérivés de la nicotine.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Iodure de tristannéthyle, liqueur des Hollandais bromée, propyleugénol, oxalate d'isopropyle, sulfure et iodure de benzyle, acide sébacique, chloroplatinate d'acétylnicotine, sulfocyanate de guanidine.

(*Ecole polytechnique, par les soins de M. Etard.*)

J.-J. EBELMEN

1814-1852

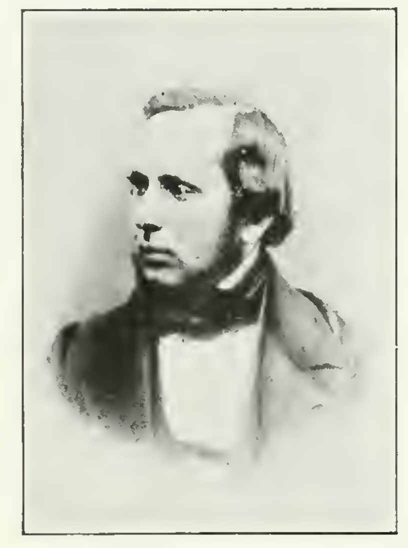
Jacques-Joseph Ebelmen, né à Baume-les-Dames (Doubs), ingénieur des mines, professeur à l'Ecole des mines et administrateur de la Manufacture de Sèvres, eut une carrière très courte, mais très brillante. Il mourut, n'ayant pas encore trente-huit ans, mais laissant une série de travaux de premier ordre.

Ses recherches portèrent sur la chimie pure, la minéralogie, l'analyse et la synthèse de minéraux, la géogénie et la métallurgie.

Il découvrit les éthers borique (1846), silicique et sulfureux, ainsi que de nouveaux composés du titane et de l'uranium. Il fit connaître la composition d'un certain nombre de minéraux, la pechblende, le wolfram, certains minerais alcalifères et certains minerais de fer et de manganèse contenant du chrome, dans la Haute-Saône.

Il créa une méthode de *synthèse des minéraux par la voie sèche*, fondée sur l'évaporation lente, à température élevée, de substances capables de dissoudre les

éléments des composés qu'elles laissent ensuite cristalliser, en disparaissant elles-mêmes. C'est ainsi qu'il obtint, entre autres gemmes : les spinelles blanc, rouge, rose, bleu; le corindon, la cymophane, l'émeraude, le fer chromé, la franklinite, la pérowskite, etc., tous ces minéraux, à l'état de cristaux parfaits et identiques aux cristaux naturels par leur composition, leur densité, leur dureté, leurs formes, leur action sur la lumière polarisée, etc.



J.-J. EBELMEN

On doit à Ebelmen l'analyse d'un grand nombre de minéraux et de roches altérés par les agents atmosphériques, analyses qui lui ont permis de préciser leur mode d'altération et de démontrer que les silicates, par exemple, perdent peu à peu une partie de leurs éléments et se rapprochent de plus en plus de silicates hydratés d'alumine, c'est-à-dire d'argiles. Ces conclusions ont trouvé de fécondes applications pour la géologie et pour l'agronomie.

L'analyse des gaz de fours métalliques, inaugurée par Ebelmen, et les déductions qu'il en tira, en calculant le pouvoir calorifique de ces gaz d'après ses expériences et celles de Dulong, lui permirent d'établir la théorie du haut fourneau, du bas foyer, du four à puddler et le conduisirent à soumettre les combustibles de mauvaise qualité à une combustion partielle, de manière à obtenir un mélange gazeux, susceptible de brûler dans le foyer métallurgique et d'y développer une température extrêmement élevée.

Sur ce principe, il construisit les premiers spécimens des *générateurs* à gaz ou *gazogènes*, qui ont reçu de nos jours de si nombreuses et si importantes applications. Il est juste de faire remonter au savant ingénieur des mines la gloire de cette invention si féconde et de voir en lui, comme en son maître, Berthier, un des initiateurs de la métallurgie moderne.

A. Carnot.

OBJETS EXPOSÉS :

Collection des reproductions synthétiques des minéraux (1847-1852). Alumine, aluminates de baryum, de zinc, de manganèse, de fer, de cadmium, de chrome, de glucinium, glucine, acides titanique, niobique, tantalique. Titanate et bisilicate de magnésie; borates de magnésie, de chaux et de magnésie, de manganèse, de magnésie et de manganèse; chromites de magnésie, de zinc et de fer.

Collection de capsules de platine contenant les cristaux dans la masse où ils ont pris naissance, spinelles bleus et roses.

(Manufacture de Sèvres, par les soins de MM. Vogt et Granger.)

G.-A. DAUBRÉE

1814-1896

Professeur et minéralogiste à l'Ecole des mines et au Muséum, connu surtout comme géologue, Gabriel-Auguste Daubrée, né à Metz, intéresse les chimistes par les nombreuses synthèses qu'il a effectuées, comme celles du quartz, des oxydes de titane, d'étain, de la topaze, de l'apatite, de fer oligiste, etc.

Il remplaça Cordier à l'Académie des sciences en 1861.

OBJETS EXPOSÉS :

Tube pour les expériences synthétiques dans l'eau surchauffée à 350°.

Tube ayant éclaté (1857).

(Ecole des mines, par les soins de M. Carnot.)

E. FREMY

1814-1894

Edmond Fremy, né à Versailles, a été surtout l'élève de Gay-Lussac et l'a toujours vénéré comme son maître. Préparateur, puis répétiteur (1840) à l'Ecole polytechnique, il suppléa Gay-Lussac, en 1842, à son cours du Muséum et devint, en 1846, professeur à l'Ecole polytechnique. A partir de 1850, il fut en même temps professeur au Muséum d'histoire naturelle : c'est à lui qu'on doit la fondation dans cet établissement d'une école de chimie expérimentale, où se sont formés M. Moissan et plusieurs autres savants éminents.

Fremy, épris de la chimie comme un artiste l'est de son art, s'est adonné dès sa première jeunesse aux recherches de laboratoire et ne les a abandonnées que pendant les dernières années de sa vie, lorsque sa santé était gravement compromise. Les mémoires originaux qu'il a publiés sont extrêmement nombreux : pour juger de leur importance, il faut se reporter à l'état de la science à l'époque où ils ont été produits. Il a appliqué son extrême habileté d'expérimentateur à presque toutes les parties de la chimie.

C'est lui qui, avec Edmond Becquerel, a établi définitivement la nature de

l'ozone en étudiant avec une extrême rigueur le produit de l'électrisation de l'oxygène sec en tube scellé (1853).

En chimie minérale, Fremy a donné une méthode générale de préparation des sulfures décomposables par l'eau, consistant à faire passer des vapeurs de sulfure de carbone sur le mélange d'oxyde et de charbon fortement chauffé. Dans un travail remarquable sur l'acide fluorhydrique pur, les fluorures et leur décomposition par l'électrolyse, il a été sur le point d'isoler le fluor et a préparé cette belle découverte réalisée depuis par son élève, M. Moissan. Il a fourni à la chimie des données très importantes sur les acides métalliques et leurs sels : ferrates, plombates, osmiates, stannates, métastannates, aurates. Il a préparé le chrome cristallisé par l'action du sodium métallique sur le chlorure de chrome fortement chauffé. Ses recherches très délicates sur les bases ammoniaco-cobaltiques et ammoniaco-chromiques ainsi que sur les sels sulfazotés montrent de curieux rapprochements des composés purement minéraux avec les molécules complexes des corps organiques. On lui doit la production artificielle des verres irisés et de l'aventurine (en commun avec M. Clémandot). Dans les dernières années de sa carrière scientifique, la production de magnifiques rubis artificiels, en commun avec M. Verneuil, a excité l'admiration de tous les chimistes.



E. FREMY

En chimie organique, on doit à Fremy la préparation régulière de l'acide lactique par fermentation (en commun avec Boutron). Il a fait des recherches importantes sur les matières cellulosiques et sur la série pectique, sur les gommes et les combustibles fossiles. On ne doit pas oublier non plus ses expériences sur la saponification sulfurique (1835).

Fremy s'est aussi beaucoup occupé de chimie végétale et animale. Ses analyses des os, des muscles, de la matière cérébrale, ses recherches sur la maturation des fruits (en commun avec M. Valenciennes) ont fourni des données dont ont profité beaucoup de travaux postérieurs.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Osmium, acide osmique, oxyde de ruthénium (nacelle), chlorure de palladium, sels de rhodium, bioxyde de platine, sels de platine, chrome cristallisé, permanganate d'argent, sels ammoniocobaltiques. Rubis de Fremy et Feil, rubis artificiels de Fremy et M. Verneuil.

(*Collection du Muséum.*)

E. FILHOL

1814-1883

Né à Toulouse, Edouard Filhol était professeur à la Faculté des sciences de Toulouse depuis 1858. On lui doit des recherches sur la chlorophylle, sur les relations entre le poids atomique et la densité, sur les eaux sulfureuses thermales des Pyrénées, sur les polysulfures, etc.

M. PERRET

1814-1900

Michel Perret est né à Chessy (Rhône). Les recherches qui constituent l'un de ses principaux titres industriels s'appliquent au grillage de la pyrite qui a permis, pour la fabrication de l'acide sulfurique, de remplacer le soufre par ce sulfure jusqu'alors inutilisé.

C'est en 1833 qu'il expérimentait son premier four à l'usine de Saint-Fons. Plus tard, il essaya le four coulant sans source extérieure de chaleur et ensuite le four à étages pour le grillage de la pyrite en poudre qui a été appliqué avec succès pour le chauffage avec des combustibles pulvérulents ou pauvres.

Usines de Saint-Gobain et de Chauny

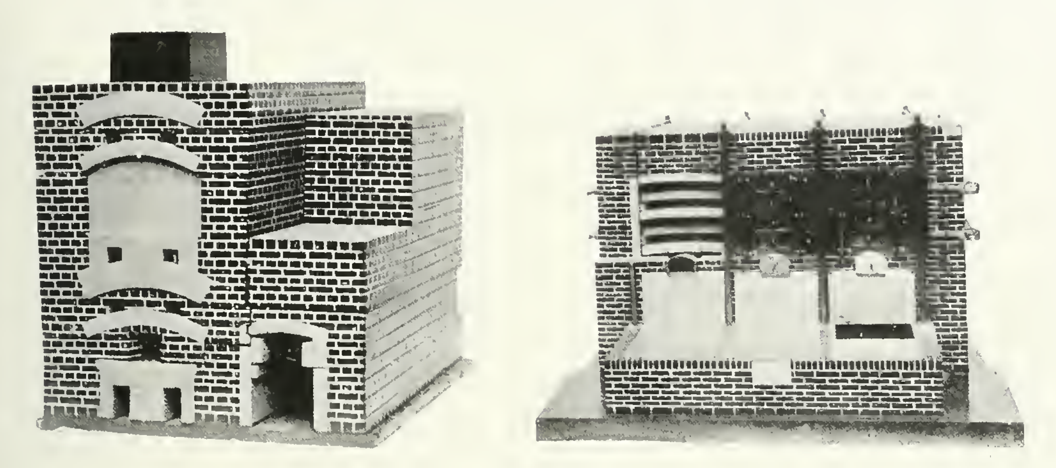
C'est à l'usine de Chauny qu'avec la collaboration du directeur, M. Lacroix, Gay-Lussac améliora la fabrication de l'acide sulfurique avec la tour qui porte son nom. Les premiers essais furent faits en 1841. C'est à Pelouze que l'industrie doit la substitution du sulfate de soude au carbonate pour la fabrication des glaces. Pelouze introduisit à Saint-Gobain de nouveaux fours à sulfate, à cuvettes de plomb, permettant d'obtenir sans raffinage un produit de pureté convenable.

Parmi les travaux de Fremy, relatifs à la fabrication de Saint-Gobain, nous citerons ses recherches sur la régénération du manganèse, la fabrication du chlore et la fabrication des engrais. C'est sur ses conseils que la Compagnie a entrepris, à l'usine de l'Oseraie, en 1885, la fabrication de l'acide phosphorique



Appareils de Gay-Lussac, Michel Perret, Pelouze, Fremy, employés par la Société de Saint-Gobain et Chauny

permettant l'emploi des phosphates pauvres et la fabrication des superphosphates, des sulfophosphates de potasse et d'ammoniaque employés comme engrais.



Fours à pyrite de Michel Perret.

Actuellement, les usines de produits chimiques de la Société de Saint-Gobain, Chauny et Cirey sont dirigées par le savant M. Lequin.

OBJETS EXPOSÉS :

Modèle au dixième de la tour de Gay-Lussac de 1841 ; même modèle de la tour actuelle.

Four à sulfate de Pelouze. Modèle, coupe et élévation.

Four à pyrite à moufle, à roche et à étages de Michel Perret. Modèle au dixième.

Echantillons de glaces au sulfate et au carbonate, acide sulfophosphorique et ses dérivés vendus sous le nom d'extraits d'engrais complet.

Bioxyde de manganèse régénéré de Fremy.

BUIGNET

1815-1876

Buignet, né à Chelles (Seine-et-Marne), fut professeur de physique à l'École supérieure de pharmacie. Son premier mémoire, publié en 1856, a pour objectif la détermination de l'acide carbonique dans les eaux minérales. Il a été suivi à bref délai d'un grand nombre d'autres intéressant surtout la pharmacie : Falsification de l'acide arsénieux ; Préparation de la liqueur de Fowler ; Préparation

des teintures et des vins médicinaux; Examen chimique et analyse comparée des diverses espèces de fraises; Action de la chaleur sur les persels de fer; Etude de la constitution chimique de la manne en larmes; Recherche sur la matière sucrée contenue dans les fruits acides, son origine, sa nature, ses transformations. Ce dernier travail est rempli de faits d'un grand intérêt.

Il y a lieu d'insister aussi sur le procédé que Buignet a donné pour le dosage de l'acide cyanhydrique, lequel est encore aujourd'hui la méthode officielle du Codex.

Il a publié, en 1860, un travail sur le camphre du succin, en collaboration avec M. Berthelot, et plusieurs en commun avec Bussy; parmi ceux-ci, il en est trois qui ont éclairé les réactions qui se passent dans la vinification et dans le plâtrage des vins.

Tous ces travaux ont été publiés au *Journal de Pharmacie et de Chimie* de 1856 à 1865.

Buignet est l'auteur d'un ouvrage très estimé, intitulé : *Manipulations de physique*, qui est la reproduction de l'enseignement pratique de la physique qu'il avait établi et qu'il dirigeait lui-même à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris.

A. Riche.

M. FORDOS — A. GELIS

1816-1878 — 1815-1882

Fordos, né à Serent (Morbihan), pharmacien en chef des hôpitaux, a lu son premier travail à la Société de pharmacie de Paris, en 1841, sur les iodures d'or au point de vue chimique et médical. Le second, publié en collaboration avec Gelis, né à La Ferté-sous-Jouarre, avait pour titre : l'Acide sulfureux dans l'appareil de Marsh, influence de l'hydrogène sulfuré produit. Les travaux des deux collaborateurs sont nombreux et intéressants. Le plus connu est celui qui annonçait la découverte d'un nouvel acide du soufre, l'acide hyposulfurique bisulfuré, l'acide tétrathionique (1842); il fut inséré dans le *Recueil des savants étrangers* par l'Académie des sciences. On leur doit aussi les moyens de reconnaître l'acide sulfureux dans les produits du commerce, l'analyse des composés oxygénés du soufre et leur préparation, l'étude de l'action de l'acide sulfureux sur les métaux, de celle du soufre sur les alcalis et leurs carbonates, des recherches sur le sulfure d'azote, sur la préparation et l'analyse du cyanure de potassium, sur la chlorométrie et la transformation des

hypochlorites, sur la réduction de l'acide sulfurique par l'hydrogène naissant. Fordos a publié isolément un procédé de dosage de la morphine dans l'opium. On lui doit aussi une étude sur la matière colorante des suppurations bleues. Gelis, de son côté, a été l'auteur de travaux sur la transformation des gommes solubles en gommes insolubles, sur l'action de la chaleur sur les matières organiques, les sucres, etc. Avec Pelouze il a étudié l'acide butyrique.

A. Riche.

J. PERSONNE

1816-1880

A côté de sujets de pratique pharmaceutique, Personne, né à Saulieu (Côte-d'Or), a publié de nombreux travaux de chimie pure et de chimie physiologique. On doit citer plus spécialement ses recherches sur les oxydes de manganèse, sur le lupulin, sur le chanvre indien, sur certaines propriétés du phosphore rouge et son application à la préparation des hydracides et des éthers à hydracides, sur l'iodure d'amidon, sur le chloroforme et son altération à l'air, sur les intoxications par le phosphore et l'emploi de l'essence de térébenthine comme antidote dans ses empoisonnements, sur les composés sulfuriques du pyrogallol, sur la recherche toxicologique du mercure, etc. On doit citer à part un travail fort étendu et aujourd'hui classique sur l'hydrate et l'alcoolate de chloral.

Après avoir été chef des travaux chimiques et pharmaceutiques à l'Ecole de pharmacie, Personne avait été chargé du cours d'analyse chimique à la même école.

Jungfleish.

OBJETS EXPOSÉS :

Chloral et ses composés.

Cerveau conservé par le chloral.

P. BÉCHAMP

1816

M. P. Béchamp, né à Bassing (Meurthe), a fait ses premières recherches en 1853 sur le fulmi-coton. En 1858, il étudiait les moisissures de l'eau sucrée. Il a entrepris l'étude des matières protéiques et y a consacré de longues années. On lui doit le procédé industriel de la préparation de l'aniline et des recherches sur la fuchsine. A propos des générations spontanées et des ferments, il a eu une controverse vive avec Pasteur. On lui doit la théorie des microzimas, des études sur le lait, etc.

E. KOPP

1817-1875

Préparateur de Persoz, à Strasbourg, puis professeur à l'Ecole de pharmacie de cette ville, en 1848, Emile Kopp, né à Wasselonne (Alsace), fut un des premiers adeptes des idées de Gerhardt. On remarque ses premières recherches sur l'éther iodhydrique dans la préparation duquel il observa la formation du phosphore rouge. L'étude des baumes retint son attention. Il fut amené à s'occuper des questions de teinture et étudia l'alizarine et la purpurine.

On lui doit les premiers essais de rectification industrielle des benzols (1860), l'examen des goudrons de la houille et de leurs dérivés, les matières colorantes de la naphtaline. Des raisons politiques l'ayant forcé d'abandonner son enseignement, on le trouve dans l'industrie en Angleterre, où il monte l'industrie des couleurs d'aniline. Il installe la fabrication de l'acide arsénique ; il en prépare les différents états et en établit le parallélisme avec l'acide phosphorique. On le retrouve en 1855, dirigeant le laboratoire de Gerhardt à Paris, puis il retourne en Alsace où il s'applique aux questions industrielles. Il étudie la fabrication de la soude Leblanc et en donne une théorie. Il a indiqué un procédé d'utilisation des marcs résiduels de cette industrie qu'il transforme en hyposulfite de soude.

Il était devenu, grâce à sa compétence en chimie technologique, professeur au Polytechnicum de Zurich.

A. R.

A. WURTZ

1817-1884

Né à Wolfisheim (Alsace), Adolphe Wurtz fut successivement professeur et doyen de la Faculté de médecine de Paris (1853-1884), puis professeur à la Faculté des sciences (1874-1884). Ses premiers travaux furent consacrés aux dérivés du phosphore ; il établit la formule de l'acide hypophosphoreux (1842) et montra que celui-ci ne peut remplacer par des métaux qu'un tiers de l'hydrogène qu'il renferme. Une étude analogue lui montra que dans l'acide phosphoreux les deux tiers de l'hydrogène peuvent être ainsi substitués, tandis que la totalité est remplaçable dans l'acide phosphorique. Il fut ainsi conduit à distinguer l'hydrogène basique de « celui qui entre dans le radical même de l'acide ».



A. WURTZ

L'action des hypophosphites sur les sels de cuivre lui permit d'isoler l'hydrure de cuivre, premier exemple de ces composés si brillamment établis depuis. Enfin l'action ménagée de l'eau sur le perchlorure de phosphore lui fournit l'oxychlorure (1847), en même temps que la décomposition par la potasse du chlorosulfure de phosphore lui donna l'acide sulfophosphorique.

Wurtz avait entrepris dès 1846 l'étude des composés du cyanogène. Il découvrit le chlorure de cyanogène liquide, CAzCl, montra la formation de l'acide cyanurique par l'urée, et obtint les éthers cyaniques. Ce fut une source de découvertes fécondes : l'action de la potasse sur ces éthers lui fournit les ammoniaques composées (1849), premiers représentants de cette classe de corps devenus si nombreux et si importants. En même temps, l'action de l'ammoniaque ou des ammoniaques composées sur les éthers cyaniques lui fit découvrir les urées substituées, tandis que par les acides ces mêmes composés se transformèrent en amides.

On n'était pas, en 1853, bien éloigné de l'époque où Dumas affirmait que la découverte d'un nouvel alcool avait autant d'importance que celle d'un élément, lorsque Wurtz, en fractionnant l'huile des pommes de terre, en retira l'alcool butylique dont il découvrit les dérivés. C'est dans ce travail qu'il proposa de

préparer les divers éthers en faisant réagir les sels d'argent sur l'éther iodhydrique de l'alcool, méthode féconde qui lui rendit bientôt de précieux services. En traitant par le sodium les mêmes iodures alcooliques soit seuls, soit deux à deux, il put isoler en les doublant les radicaux qu'ils renferment, et prépara ainsi le diéthyle, l'éthyle butyle, le butylamyle, etc., et montra leur identité avec les carbures fondamentaux de la série grasse.

Entre les alcools ordinaires, ne formant qu'une série d'éthers, et la glycérine que M Berthelot venait de caractériser comme alcool triatomique, il y avait place pour un alcool diatomique que Wurtz résolut de préparer. L'iodure d'éthylène traité par l'acétate d'argent lui fournit un éther diacétique dont la saponification donna l'alcool diatomique cherché (1856). Le glycol fut caractérisé comme tel par la formation de deux classes d'éthers au moyen des acides ; de même, par oxydation, il fut reconnu donner l'acide glycolique, et l'acide oxalique, enfin l'action de la potasse sur sa chlorhydrine fournit un corps d'un type nouveau, l'oxyde d'éthylène. A côté du glycol vinrent se ranger les glycols homologues, propylique, butylique, amylique et leurs dérivés.

L'oxydation du propylglycol ayant fourni de l'acide lactique monobasique, Wurtz établit sur cet exemple la différence entre l'atomicité et la basicité, en rapprochant des faits qu'il avait déjà observés sur la basicité des acides du phosphore.

La préparation d'ammoniaques composées au moyen des éthers du glycol réalisa des bases oxygénées, premier pas vers la synthèse des alcaloïdes, et, bientôt (1867), il put obtenir, par l'union de la triméthylamine avec la chlorhydrine du glycol, une base qu'il identifia avec la névrine que Liebreich avait retirée du cerveau.

En décomposant par l'oxyde d'argent humide la combinaison formée par l'acide iodhydrique avec certains carbures éthyléniques tels que l'amylène, l'heptylène, le diallyle, il obtint de nouveaux alcools, régénérant avec la plus grande facilité l'hydrocarbure primitif et l'eau, et dont le type est l'hydrate d'amylène. Ce furent les premiers alcools secondaires connus (1864).

Le procédé de remplacement du chlore par les sels d'argent, généralisé dans la série grasse, ne réussissait pas dans la série aromatique. Wurtz eut l'idée de substituer aux dérivés chlorés les composés obtenus par l'acide sulfurique et parvint ainsi à transformer la benzine en phénol, le toluène en crésol, etc. A la même époque (1867), deux autres chimistes, Kékulé et Dusart, réalisaient la même transformation, depuis si fréquemment utilisée par l'industrie.

Les aldéhydes et les acétals avaient déjà été pour lui le sujet de plusieurs travaux, lorsque, en traitant l'aldéhyde par l'acide chlorhydrique, il constata qu'elle se polymérisait, et il put en retirer l'aldol $C^4H^8O^2$ (1872) dont il étudia les propriétés et le mécanisme de formation, qui depuis prit le nom d'aldolisa-

tion. Il indiqua que c'est par un mécanisme analogue que se forment les hydrates de carbone dans les plantes, et les découvertes récentes ont pleinement confirmé ces vues théoriques.

La chimie biologique lui doit également des découvertes importantes : des études sur diverses matières albuminoïdes, normales ou pathologiques, et surtout une étude magistrale d'un ferment végétal, la papaïne, avec E. Bouchut (1880).

Mais l'énoncé écourté des travaux que je viens de rappeler donnerait une idée incomplète du rôle joué par Wurtz dans le développement de la chimie. Il faut mentionner la part considérable qu'il a prise dans l'établissement des théories modernes de la chimie, tant par ses recherches sur l'atomicité et les densités de vapeurs anormales que par son enseignement oral et écrit ; je rappellerai en terminant son *Dictionnaire de chimie pure et appliquée*.

HANRIOT.

OBJETS EXPOSÉS :

Glycol diacétique ; premier tube de glycol ; butylglycol ; glycol par l'oxyde d'éthylène.

Dérivés cyanuriques ; névrine et ses dérivés ; papaïne ; méthylurée et homologues ; aldol ; paraldol ; acide oxyaldanique ; dialdane ; alcool dialdanique ; acide crotonique ; phénol de synthèse (1er échantillon) et homologues.

(*Laboratoire de la Sorbonne, par les soins de M. Haller.*)

Aldol ; paraldol ; dialdane ; crésylol.

(*Laboratoire de la Faculté de médecine, par les soins de M. Gautier.*)

F.-J. CLOËZ

1817-1883

Disciple de Fremy au laboratoire de l'Ecole polytechnique, Cloëz, né à Ors (Nord), devint aide-naturaliste de Chevreul au Muséum d'histoire naturelle en 1846 ; à l'École polytechnique, il fut successivement répétiteur de chimie, puis examinateur de sortie.

Depuis 1844 jusqu'à sa mort, Cloëz n'a jamais interrompu la production de recherches originales très variées. Sa première découverte, en commun avec M. Bouquet, est celle des sulfoxyarséniates, obtenus par l'action de l'hydrogène sulfuré sur les arséniates alcalins. Ses recherches sur la nitrification (1855-1861) ne sont pas oubliées encore aujourd'hui malgré la solution définitive de ce problème par MM. Schlœsing et Müntz. Il a donné un ingénieux procédé de

cristallisation de l'or et des métaux de la famille du platine par l'action du chlore à haute température (1866).

On lui doit un procédé d'analyse organique en usage dans tous les laboratoires.



F.-J. CLOËZ

En chimie organique, Cloëz a découvert les bases éthyléniques (1853) dont Hofmann a, quelques années plus tard, élucidé la constitution.

C'est Cloëz qui, en étudiant le chlorure de cyanogène, a découvert la cyanamide (1851), la cyaphénine et les cyanates alcooliques (1857-1866) isomères des iso-cyanates de Wurtz.

Cloëz, en analysant les hydrocarbures provenant de l'action des acides sur la fonte ou de l'eau sur les ferro-manganèses, a produit une véritable synthèse de corps organiques : à cette occasion, il a, dès 1874, émis l'hypothèse que les pétroles naturels ont pu se former dans l'action de l'eau sur un carbure métallique. Dès 1868, il avait déterminé la nature de l'essence d'eucalyptus et avait isolé l'eucalyptol.

Avec Gratiolet, Cloëz a fait des recherches sur la végétation et la décomposition du gaz carbonique par les feuilles diversement colorées.

G. Lemoine.

OBJET EXPOSÉ :

Vert de Chine.

(*École polytechnique.*)

C.-L. BARRESWIL

1818-1870

Les premiers travaux de Charles-Louis Barreswil, né à Versailles, datent de l'année 1843, et il y a peu d'années jusqu'à 1854, où l'on ne trouve dans le *Journal de Pharmacie et de Chimie* une ou plusieurs notes de ce chimiste sur les sujets les plus divers; carbonate de chaux, aventurine, acide aloétique, acide perchromique, chlorate de potasse, sels de fer, borax, composition de l'œuf, industrie du sucre, sucrate de chaux, action du chlorure de zinc sur la cellulose, etc.

Nous signalerons parmi ses travaux celui qui a pour titre : *Moyen saccha-*

rimétrique propre à faire connaître promptement la quantité de sucre contenue dans la betterave ou dans tout autre produit sucré. Ce procédé, qui repose sur une propriété signalée quelques années auparavant par un chimiste allemand, Frommherz, comme permettant de distinguer facilement la saccharose du glucose, est sans cesse employé depuis cette époque pour le dosage du glucose dans l'industrie, les laboratoires et les pharmacies.

Ce réactif a été utilisé par Claude Bernard dans ses mémorables travaux sur le glycogène, et Barreswil a publié avec Cl. Bernard deux mémoires sur les phénomènes chimiques de la digestion.

En 1858, Barreswil a fondé le *Répertoire de chimie appliquée* dont la publication a été combinée avec celle du *Répertoire de chimie pure*, fondé par Wurtz en même temps.

Chacune de ces publications a duré cinq années, et se compose de cinq volumes. Elles ont été fusionnées, en 1863, sous le nom de *Bulletin de la Société chimique*, qui s'est continué sans interruption.

Il a été l'instigateur des reproductions microphotographiques de la poste par pigeons du siège de Paris.

A. Riche.

J. REISET

1818-1895

La carrière scientifique de J. Reiset, né à Rouen, a commencé de bonne heure. Tout jeune, il s'était senti pour la chimie un goût très vif et désintéressé, car il n'avait pas à se préoccuper d'y trouver une carrière, et c'est en solitaire, dans le laboratoire qu'il s'était donné, qu'il avait fait ses premières expériences et ses premiers essais. Quand, comme traces de cette période de début, on peut montrer un travail aussi remarquable, et aussi classique, après cinquante ans écoulés, que celui qu'il a publié sur les bases ammoniaco-platiniques, quand on entre dans la science en découvrant le beau sel qui porte encore le nom de *sel de Reiset*, c'est qu'on est fait pour aller loin. Reiset était donc sur le bon chemin quand il rencontra Regnault, qui lui proposa d'entrer dans son laboratoire au Collège de France, et avec lequel il se lia d'amitié.

Il avait eu la joie de le recevoir à plusieurs reprises dans sa propriété d'Ecorchebœuf, près de Dieppe, c'est là que leur était venu l'idée de faire en commun des expériences sur la respiration des animaux d'une ferme. Ces expériences étaient calquées sur celles qu'on faisait à ce moment-là au laboratoire du

Collège de France, sur la respiration d'animaux plus petits; elles exigeaient seulement un appareil plus volumineux dont Reiset fit les frais. La chambre de respiration, sorte de boite close, pouvait recevoir un veau, qui avait certainement le droit de s'étonner du changement de régime, mais qu'on tâchait de ne pas rendre trop malheureux en remplaçant pendant sa détention tout l'oxygène qu'il respirait par de l'oxygène neuf, et en absorbant l'acide carbonique et les gaz divers qu'il laissait échapper dans son atmosphère limitée. Dans la disposition mécanique d'une expérience, Regnault était passé maitre : l'appareil avait fort bonne tournure, et Reiset avait encore une flamme dans le regard quand, quarante ans après, en m'en montrant les débris, il me parlait de la joie qu'on éprouvait à voir marcher si automatiquement et si régulièrement une expérience aussi délicate, portant sur des volumes de gaz aussi considérables.

Dans l'exposition de leurs résultats, Regnault et Reiset restent fidèles aux habitudes du laboratoire de Paris, les nombres obtenus sont fournis tels quels, sans la distinction, utile à faire pourtant, entre les gaz qui sortent de la bouche et du nez, et qui sont seuls respiratoires, et entre les gaz produits par la respiration cutanée ou sortant de l'intestin.

Mais dans leur ensemble, et même dans leur complexité, les phénomènes étudiés tant par Regnault et Reiset, que par Reiset seul, sont ceux qui se produisent dans la grande nature, et à ce point de vue, la science salue, et toujours avec reconnaissance, les notions sur le rapport entre l'oxygène contenu dans l'acide carbonique et l'oxygène total consommé, sur le dégagement et l'absorption d'azote pendant la respiration, sur l'influence de l'état d'inanition, de l'âge, du repos ou du mouvement, et aussi sur celle de l'individu, car mille influences ont un rôle, et la respiration avec sa régularité apparente est quelque chose d'infiniment plus compliqué qu'on ne le croyait jusque-là.

Le même souci dans la détermination rigoureuse de nombres qui, une fois recueillis, sont d'intérêt général, reparaît dans les études de Reiset sur la proportion de l'acide carbonique dans l'air.

Cette mesure peut se faire, soit en pesant, avant et après, un tube absorbant de l'acide carbonique, soit en combinant d'abord l'acide carbonique dans certain volume d'air avec un alcali tel que la baryte, donnant un carbonate insoluble qu'on pèse. Cette méthode est simple et pratique; après l'avoir contrôlée par comparaison avec la première, Reiset la trouve supérieure, et obtient en effet, à son aide, des nombres plus réguliers, moins discordants : au lieu de 4 à 6 dix-millièmes d'acide carbonique que tous les traités classiques attribuent à l'air, il trouve une moyenne à peu près fixe de 3 dix-millièmes d'acide carbonique, toutes les fois qu'on s'éloigne un peu des grandes masses végétales qui en absorbent, ou des cheminées qui en versent des torrents dans l'air.

En même temps qu'il poursuivait ces grands travaux de physique générale

qui le forçaient à vivre sur sa terre, Reiset faisait valoir sa ferme, et recommençait pour elle ce travail de comptabilité précise et ces inventaires annuels qu'avait inaugurés Lavoisier. Si comme savant il visait l'absolu, il était trop fort, et avait l'esprit trop avisé, pour ne pas se contenter du relatif comme propriétaire exploitant « dont la première règle, dit-il lui-même, doit être d'atteindre ce bénéfice net et ce profit final sans lesquels le travail du propriétaire cultivant par lui-même n'est plus qu'une source d'honorables distractions ou une forme nouvelle d'un luxe coûteux ».

C'était le cas de se souvenir des enseignements reçus au laboratoire de Regnault, de mettre de côté sa personnalité et son amour-propre de propriétaire, de concentrer toute son attention sur l'exactitude des chiffres recueillis, et dont, cette fois, la signification n'était plus douteuse. Tandis qu'autrefois, c'était l'opérateur qui jugeait des chiffres obtenus, c'étaient maintenant les chiffres qui jugeaient l'opérateur. Reiset s'aperçut ainsi que, s'il avait à s'applaudir de certaines de ses pratiques agricoles, il avait à se repentir de quelques autres. Il ne garda pas ce secret pour lui. Il le dit, et fut écouté. Malheureusement, de ce côté, on ne fait rien de bien durable, parce qu'en agriculture, ce n'est pas seulement la science qui intervient, mais aussi l'état fluctuant du marché, et la politique, encore plus fluctuante. Vis-à-vis de ces deux forces, impossibles à dompter, Reiset se tint toute sa vie sur ses gardes, se contentant de ne pas se laisser entamer. Il fit de l'agriculture assez pour montrer qu'un savant pouvait bien conduire une ferme, il fit de la politique assez pour montrer qu'un savant peut se mêler avec fruit de la chose publique. Mais, au fond, il resta toujours un savant, amoureux du laboratoire, qu'il mettait au niveau de sa vie de famille comme source des grandes joies de sa vie.

E. Duclaux.

MAUMENÉ

1818-1898

Maumené, né à Paris, a publié en 1846 un important travail sur les équivalents chimiques; il fut choisi comme professeur de chimie à la chaire municipale de Reims, et c'est là qu'il étudia et perfectionna la fabrication des vins de Champagne, et l'industrie de l'extraction du sucre de betterave, dans laquelle il améliora le traitement du jus par la chaux. Avec Rogelet il créa l'industrie de la potasse du suint (1860).

A. R.

TESSIÉ DU MOTAY

1818-1880



TESSIÉ DU MOTAY

L'extraction de l'oxygène de l'air par les manganates avait permis à Tessié du Motay d'essayer, en 1867, l'éclairage oxhydrique. L'industrie de l'oxygène par son procédé existe actuellement.

Inventeur fécond, il a apporté beaucoup à l'industrie. On lui doit la déphosphoration de la fonte, la préparation des émaux photographiques, des perfectionnements dans la fabrication des acides gras, des essais de locomotion par l'air comprimé, le blanchiment par les permanganates et la fabrication industrielle de ces derniers.

L. F.

H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE

1818-1881

Né à Saint-Thomas des Antilles où son père remplissait les fonctions de consul de France, Étienne-Henri Sainte-Claire Deville était à peine âgé de vingt et un ans quand il inaugura sa brillante carrière scientifique par un mémoire sur l'essence de térébenthine, qu'il compléta bientôt par des recherches du même genre sur l'essence d'élemi, la résine de gaïac et le baume de Tolu duquel il retira un carbure nouveau : le toluène.

En 1849 il publiait sur la composition des eaux potables un travail dans lequel il mettait déjà en lumière ces qualités d'analyste hors ligne qui ne l'abandonnèrent jamais, et quelques mois après, recueillant dans un récipient refroidi de magnifiques cristaux d'anhydride azotique, il renversait une théorie trop légèrement



Les Appareils de H. Sainte-Claire Deville

conçue qui déclarait cet anhydride impossible à obtenir. Cette belle expérience acheva de fixer l'attention sur le jeune chimiste qui était appelé, en 1851, à remplacer, à l'École normale supérieure, Balard, devenu professeur au Collège de France. Le 12 février 1851, il entrait dans le laboratoire de l'École normale qu'il ne devait plus quitter, qui demeura son séjour de prédilection et duquel sortirent tant de découvertes qui allaient faire briller le nom de Deville d'un éclat incomparable.

Les années 1851, 1852, 1853 furent principalement employées à d'importantes recherches relatives aux carbonates métalliques et à diverses questions d'analyse chimique, en particulier à imaginer et à publier une méthode nouvelle destinée à remplacer avec avantage toutes celles que l'on employait auparavant pour doser les corps simples qui forment, en s'associant, les minéraux calcaires et les matières silicatées.



H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE

L'année, déjà signalée par la publication de la méthode d'analyse par voie moyenne, fut marquée encore par l'étude des propriétés de l'aluminium et par la solution des difficultés qui entravaient sa préparation. Wœhler avait découvert ce métal en 1827 par la réaction du potassium sur son chlorure ; Deville se servit de la même méthode, mais il la modifia et la perfectionna de façon telle qu'il put préparer de grandes quantités de ce métal et faire entrer dans l'industrie une substance jusque-là regardée comme une curiosité de laboratoire. Au lieu du chlorure d'aluminium, difficile à préparer, à manier, à conserver, il fit usage du chlorure double d'aluminium et de sodium qu'il obtint économiquement en s'adressant à un minéral, la bauxite, fort abondant dans le midi de la France ; au lieu de potassium qui coûtait alors 900 francs le kilogramme, il prit du sodium dont il transforma la préparation de manière à la rendre industrielle au point de faire descendre en quelques mois le prix du kilogramme de 2000 francs à 10 francs. Il raconte lui-même l'histoire de sa découverte et de ses travaux dans un ouvrage intitulé : l'*Aluminium*, ses propriétés, sa fabrication, ses applications, qu'il publia en 1859.

Après avoir fait du sodium et de l'aluminium des métaux industriels, il lui était réservé encore de montrer aux chimistes quels usages ils en pouvaient tirer. En s'en servant comme réducteurs et comme dissolvants, il obtint en cristaux magnifiques le silicium qui, avant lui, n'était connu que sous la forme de poudre amorphe. Il obtint de même des combinaisons cristallisées du bore avec l'aluminium et le carbone.

Avec Caron il entreprit l'étude du magnésium jusque-là à peine entrevu et dont il rendit la préparation pratique et industrielle.

Vers cette même époque, Deville aborda l'étude du platine et des métaux rares qui l'accompagnent habituellement dans ses minerais. Ce fut l'objet de recherches étendues et d'un travail de longue haleine qu'il accomplit avec le concours de son élève et ami, H. Debray. Leurs premiers essais sur la mine de platine les conduisirent à chercher et à trouver les moyens de produire des températures extrêmement élevées. Par un ensemble de dispositions ingénieuses, ils apprirent à manier avec autant de sûreté que d'économie des appareils de chauffage d'une intensité extraordinaire et d'un genre nouveau dont l'industrie s'empara presque aussitôt; après dix années de travail, Deville et Debray connaissaient assez bien les propriétés des métaux du platine pour fournir à la Conférence diplomatique du mètre et à l'Association géodésique internationale un alliage irréprochable de platine et d'iridium, qui servit à constituer les prototypes inaltérables du mètre et du kilogramme, comparables entre eux avec l'étonnante précision du millième de millimètre et du centième de milligramme. Leur œuvre se continue à Paris dans un établissement scientifique international, le Bureau international des Poids et Mesures.

Cependant ces travaux, se succédant sans interruption et ramenant les esprits vers la chimie minérale, base fondamentale de la science, n'atteignaient pas les hauteurs d'une doctrine. Henri Deville, mettant le comble à sa gloire, eut le rare bonheur de s'arrêter devant un phénomène qu'on laissait passer inaperçu et d'en faire sortir, par une analyse délicate, pénétrante et rigoureuse, la vraie théorie de l'union chimique des éléments.

Ce fut une inspiration de génie qui lui révéla l'analogie qui existe entre la formation et la décomposition des combinaisons chimiques avec la formation et la condensation des vapeurs; elle le plaça au rang des législateurs de la science. « Les vues de Newton, a écrit Dumas, ont rencontré un appui inattendu et considérable dans les belles et importantes recherches que M. Henri Sainte-Claire Deville a consacrées au phénomène de la dissociation, l'une des plus grandes acquisitions, non seulement de la chimie, mais de la philosophie naturelle. En découvrant ce phénomène capital, il a ouvert une voie nouvelle à la science en rattachant les décompositions chimiques, par un lien étroit, au phénomène purement physique de la formation des vapeurs. »

Deville a trouvé enfin dans la connaissance des lois de la dissociation la clef d'une foule de phénomènes jusqu'alors inexpliqués ou attribués à quelque action mystérieuse. C'est ainsi qu'il rend compte du rôle des agents minéralisateurs dont une trace suffit pour déterminer la cristallisation progressive d'une masse presque indéfinie de substance amorphe, qu'il explique toutes les particularités observées par Gay-Lussac et Thénard dans l'action de la potasse en vapeur sur

le fer; qu'il montre le mécanisme par lequel s'accomplissent, dans des circonstances en apparence identiques, des réactions inverses qu'avant lui on attribuait à de prétendues actions de masses; qu'il précise les conditions dans lesquelles se sont formés les filons métallifères; qu'il aborde d'une manière générale le problème délicat de la reproduction des espèces minérales, etc. Deville, tout entier à sa tâche, faisant briller du plus vif éclat la chimie minérale, que quelques-uns prétendaient épuisée, attira bientôt sur son laboratoire et ses travaux l'attention du monde savant. A toutes les qualités de l'homme de science il joignit au plus haut degré celles qui font un chef d'école. Heureux au milieu de ses instruments de recherches, toujours plein de gaieté et d'entrain, il ne cessait de prêcher d'exemple; incapable d'orgueil, doué d'une modestie rare, les honneurs, qu'il ne cherchait pas, étaient de toute part venus à lui: dès 1861, l'Académie des sciences l'avait appelé au nombre de ses membres. Malheureusement, au cours de ses recherches, il s'était imposé des fatigues qui contribuèrent à hâter sa fin; sa mort, arrivée le 1er juillet 1881, il avait soixante-trois ans à peine, fut pour la science et pour la patrie une perte irréparable.

Deville a été professeur à la Sorbonne dès 1853.

Alfred Ditte.

OBJETS EXPOSÉS :

Boîte de poids de Deville; tube préparé à Besançon et scellé pour l'action de l'acide azotique sur le perchlorure de phosphore (1849).

Tube poreux, tube chaud et froid employés par Deville.

Aluminium préparé en 1855 (culots et lames dans tubes scellés).

Premier lingot d'aluminium forgé (1855), chlorure d'aluminium, protoxyde de manganèse cristallisé.

Borures de carbone et d'aluminium, silicium cristallisé dans le zinc et dans l'étain.

Premier creuset de platine à 20 p. 100 d'iridium, lame et fil de platine iridié.

Creuset de platine attaqué par le silicium.

Modèle du four en chaux qui a servi à fondre le mètre étalon au chalumeau oxhydrique.

Manuscrits de Deville sur la dissociation.

Voir Debray, M. Troost, Caron, usines Pechiney.

(Laboratoire de l'Ecole normale, par les soins de M. Gernez.)

Fils de platine pesés par Stas; chaque décimètre vaut $5^{mg},495$. Lettre de Stas sur le ruthénium; kilogramme étalon en agate et série du kilogramme en quartz, étudiés par Deville et Stas.

(Prêtés par M. Solvay.)

Reconstitution du tube à dissociation de l'eau, tubes originaux à fragments de porcelaine.

Reconstitution de l'appareil à acide azotique anhydre.

Ballon à iodure de mercure des cours de Deville.

Appareil pour l'analyse des flammes, 1865.

Appareils de Deville et Troost pour déterminer la perméabilité du fer et du platine, 1864.

Appareils à densités des vapeurs de Deville et Troost. Ballons de porcelaine scellés.

(*Laboratoire de chimie générale de la Sorbonne, par les soins de M. Troost.*)

MERLE-PECHINEY (établissements)

(Usines de Salindres, salines et dépendances de la Compagnie d'Alais et de la Camargue, ancien établissement Merle.)

Les usines de la Compagnie d'Alais et de la Camargue ont reçu un grand développement de la collaboration de savants illustres. C'est là qu'avec les procédés de Balard, perfectionnés pendant plusieurs années, Merle installa le traitement des eaux-mères des marais salants, en vue d'en extraire du sulfate de soude, du chlorure de potassium et du chlorure de magnésium. Avec MM. Merle et Pechiney le traitement est devenu industriel.

De 1858 à 1889, c'est à Salindres que l'on fabriquait l'aluminium de Deville par voie chimique.

En 1866, MM. Merle et Cie étudient et pratiquent la désulfuration des soudes. En 1875, pour la première fois en France, on installe à Salindres le *procédé Weldon* pour la fabrication du chlore, et, en 1889, on fait les essais en grand du *procédé Weldon-Pechiney* où le chlore est obtenu par la décomposition du chlorure de magnésium.

L'industrie de la magnésie, tirée des eaux de la mer et proposée par M. Schlœsing, a été étudiée aux usines de la Compagnie.

OBJETS EXPOSÉS :

Lingot d'aluminium des premières coulées de 1859; lingot de la dernière coulée d'aluminium chimique en 1889.

Deux engrenages en bronze d'aluminium employés à Salindres pour les cylindres à sodium.

Aluminium électrolytique.

Four pour la préparation du chlore par le procédé Weldon-Pechiney. (Modèle de M. Boulouvard au 1/10e.)

(*Compagnie d'Alais et de la Camargue.*)

A. POITEVIN

1819-1882

Alphonse Poitevin, né à Conflans, est sorti de l'Ecole Centrale et a été successivement ingénieur aux salines de Dieuze et directeur de la verrerie de Folembray.

Le nom de Poitevin est lié plus ou moins directement à *tous* les progrès de la photographie depuis 1850. En cette année, il indiquait la gélatine comme milieu apte à favoriser les réactions photographiques.


A. POITEVIN

Quelques années plus tard, il découvrit l'action singulière de la lumière sur les matières gélatineuses, albumineuses, gommeuses et analogues mélangées de bichromate alcalin. Ces matières deviennent moins solubles dans l'eau et cette action est proportionnelle à l'intensité lumineuse.

On doit à Poitevin l'invention de la photographie au charbon, de la phototypie, de divers procédés de gravure et de reports lithographiques et une grande part dans d'autres applications telles que l'hélioplastie, la photoglyptie, les émaux photographiques.

Il indiqua également la réaction à la lumière d'un mélange de perchlorure de fer et d'acide tartrique, base de la préparation des papiers industriels dits gommo-ferriques.

Les conséquences des découvertes de Poitevin dans les arts graphiques et en photographie ont été telles, que son nom restera une gloire pour la France avec celles de Niepce, de Daguerre et de Niepce de Saint-Victor.

RACLE.

P. THÉNARD

1819-1884

Fils du célèbre chimiste qui inaugura l'enseignement de l'Université reconstituée en 1809 et élève de son père, de Pelouze et de Dumas, Paul Thénard a réalisé la découverte du phosphure d'hydrogène liquide et des phosphines (1846).

Il avait entrepris l'étude de la formation de l'humus et a fait sur les produits de la fermentation des fumiers des travaux intéressants.

On lui doit des recherches de chimie agricole.

Il était membre de l'Académie des sciences.

Avec son fils, Arnould Thénard, il a fait agir l'effluve électrique sur un mélange d'acide carbonique et de méthane qui lui a donné une matière sucrée mal caractérisée.

A. B.

DE CHANCOURTOIS

1820-1886

En 1862, Alexandre Béguyer de Chancourtois, né à Paris, a groupé les éléments suivant l'ordre croissant de leurs poids atomiques sur une hélice à laquelle il a donné le nom de *vis tellurique* et dont le pas est égal à celui de l'oxygène. Il a ainsi mis en lumière, comme MM. Mendelejeff et Lothar Meyer, la périodicité de l'arrangement des éléments sur l'hélice. Ainsi l'oxygène, le soufre, le sélénium, le tellure et le bismuth s'alignent suivant une même génératrice.

A. B.

C.-A. LAMY

1820-1878

De 1865 à 1878, professeur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, Claude-Auguste Lamy, né à Ney (Jura), a trouvé, en 1862, dans les boues des chambres de plomb de l'usine de son beau-père, Kuhlmann, à Loos-lès-Lille, une

matière qui présentait au spectroscope la raie verte signalée quelques mois auparavant par Crookes; il étudia ce corps et reconnut que ce n'était pas un corps analogue au soufre comme l'avait annoncé Crookes, mais un métal, le thallium, dont il fit une étude si parfaite et si complète qu'on a ajouté peu de choses importantes à celles qu'il a fait connaître.



C.-A. LAMY

On lui doit des recherches très soignées et très patientes sur la solubilité de la chaux; un travail sur l'action mutuelle des gaz chlorhydrique et oxygène au contact de certains composés métalliques; un essai de pyromètre fondé sur les phénomènes de dissociation des carbonates alcalino-terreux; une étude des phénomènes de sursaturation et la découverte de la phycite identifiée depuis avec l'érythrite (1851).

Lamy s'était occupé d'un certain nombre de questions industrielles importantes, comme celle de la défécation en sucrerie, celle du procédé Weldon.

GERNEZ.

OBJETS EXPOSÉS :

Thallium métallique. — Collection complète des sels de thallium. — Phycite.

(Ecole normale et Ecole centrale.)

Collier en verre de thallium taillé en facettes et monté sur or.

(Prêté par Mme Lamy.)

RIVOT

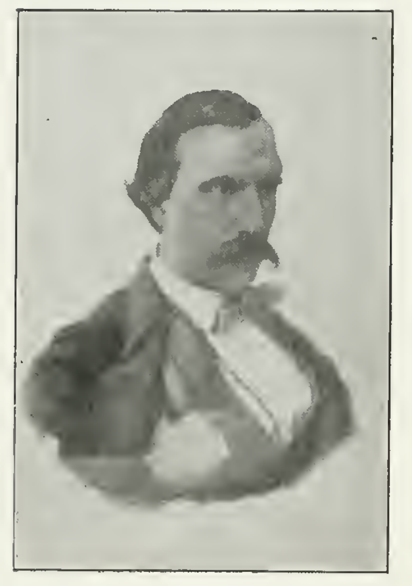
1820-1869

Successeur d'Ebelmen, en 1852, comme professeur de docimasie à l'École des mines, Rivot, né à Paris, a été un analyste dont les conseils et la critique des méthodes ont formé plusieurs générations de chimistes. Ses études métallurgiques ont été nombreuses. Il a laissé un traité de docimasie encore consulté avec fruit.

SALVETAT

1820-1882

Chimiste à la Manufacture de Sèvres en 1841, Salvetat, né à Paris, succédait à Laurent, Malaguti, de Marignac. Pendant plus de quarante ans il s'est adonné à la technique de la céramique sous les ordres des directeurs successifs : Brongniart, Ebelmen, Regnault, Robert, M. Lauth.



SALVETAT

Il avait entrepris l'étude des matières premières de la peinture sur porcelaine. On lui doit certains rouges et l'application du platine. Avec Ebelmen, il examinait les pâtes chinoises.

Professeur de céramique et de verrerie à l'Ecole centrale, il a publié ses leçons dans lesquelles on retrouve la part qu'il a prise dans les progrès du travail de l'argile.

OBJET EXPOSÉ :

Son portrait sur porcelaine.

Prêté par l'Ecole centrale.

J. NICKLES

1820-1869

Elève de Dumas et de Liebig, puis professeur à la Faculté des sciences de Nancy, Nicklès, né à Ernstein (Alsace), s'est occupé à la fois de physique et de chimie. Il a montré combien était grande la diffusion du fluor dans la nature et fait un travail d'ensemble sur les composés de l'arsenic, de l'antimoine et du bismuth. Il a indiqué, par des déterminations cristallographiques, leur isomorphisme.

Nous citerons sa découverte du perchlorure de manganèse, dont la formation explique le mécanisme de la préparation du chlore.

E. M.

CORENWINDER

1820-1884

Directeur de la station agronomique du Nord, Corenwinder, né à Dunkerque, a surtout contribué aux progrès de la chimie agricole et spécialement à ceux de la culture de la betterave.

Il a donné un remarquable mémoire sur le rôle des corps poreux dans les réactions chimiques et un dosage très pratique de la potasse.

A.-E. BECQUEREL

1820-1891

Les travaux scientifiques d'Edmond Becquerel, né à Paris, poursuivis sans interruption depuis l'âge de dix-huit ans, et pour la plupart dans le laboratoire de son père, peuvent se classer à peu près par ordre chronologique dans les groupes suivants :



A.-E. BECQUEREL

Recherches sur l'action chimique de la lumière. — Dès 1839, Edmond Becquerel découvrit que l'action chimique produite par la lumière dégage des courants électriques qui peuvent servir de mesure à l'énergie des réactions et, en 1841, il construisit l'actinomètre électrochimique. Il étudia l'activité photochimique des diverses régions du spectre solaire (1841), démontra le premier l'identité d'origine des spectres visibles et invisibles du rayonnement solaire, découvrit les raies sombres de la région ultra-violette, ainsi que l'effet *continuateur* de la région rouge et infra-rouge (1840) ; on doit citer encore ses travaux sur l'héliochromie (1838-1848), et la préparation d'une matière qui conserve les couleurs des impressions lumineuses qu'elle reçoit, mais ne peut malheureusement pas les fixer.

Recherches électro-chimiques. — A la suite de recherches sur les lois des décompositions électro-chimiques (1842-1844), Ed. Becquerel fut conduit à modifier l'un des énoncés fondamentaux de Faraday. En 1852, il étudia, en commun avec Fremy, les propriétés et la préparation de l'ozone, signala en 1855 les propriétés électriques des métaux au contact de certains gaz, et en 1855 la dépolarisation des électrodes par effet mécanique en les agitant dans l'électrolyte. On doit mentionner encore des recherches très étendues sur les piles voltaïques (1856), sur les relations entre les quantités de chaleur dégagées par les réactions chimiques des piles et celles qui sont transportées dans le circuit, l'emploi des composés insolubles dans les piles (1860) et la création d'une pile à sulfate de plomb, puis, en 1862, un travail fait en commun avec son père sur la galvanoplastie du nickel, du cobalt, et sur le dépôt de divers métaux.

Recherches sur l'irradiation et la pyrométrie (1862-1863). — Ces recherches ont constitué un progrès important dans l'application des méthodes thermo-électriques à la mesure des températures élevées et ont donné des valeurs approchées des températures de fusion et d'ébullition de divers corps.

Recherches sur la phosphorescence. — L'étude des phénomènes de phosphorescence occupa Edmond Becquerel depuis 1843 jusqu'à la fin de sa vie. Après avoir montré le rôle de diverses matières chimiques dans la préparation d'un grand nombre de substances phosphorescentes, il imagina, en 1858, le *phosphoroscope*, appareil qui lui permit de reconnaître qu'un très grand nombre de corps sont phosphorescents pendant un temps très court après le moment où ils ont cessé d'être éclairés; il démontra que la fluorescence et la phosphorescence sont des phénomènes identiques qui ne diffèrent que par leur durée, donna les lois de l'extinction de la phosphorescence avec le temps, détermina les régions spectrales d'excitation et d'extinction variables d'un corps à l'autre, découvrit les spectres discontinus caractéristiques émis par phosphorescence, observations qui constituent une méthode d'analyse spectrale s'appliquant à la détermination chimique d'un grand nombre de substances.

Professeur au Muséum, Becquerel fut élu à l'Académie des sciences en 1863.

H. Becquerel.

E. BAUDRIMONT

1821-1885

Professeur de pharmacie chimique à l'École de pharmacie (1872) et directeur de la Pharmacie des hôpitaux (1877). Baudrimont, né à Compiègne, a publié entre autres recherches un travail sur les combinaisons formées par les dérivés halogénés du phosphore et du soufre, sur la dialyse, etc.

L. PASTEUR

1822-1895

La vie du savant peut se partager, chez Pasteur, né à Dôle, en trois périodes distinctes : celle qui s'étend de ses débuts en 1844 jusqu'en 1856, et pendant laquelle il est surtout minéralogiste. Il devient chimiste au moment où son arrivée à Lille le met en contact avec les phénomènes de fermentation et lui impose l'étude des plus délicats problèmes de la vie. Fort de son expérience, il aborde la médecine à propos de la maladie des vers à soie, en 1865, et la révolutionne avant de mourir en 1895. Trente ans pour cette dernière période qui a illustré son nom, vingt ans à partager entre les deux autres dont chacune aurait suffi à rendre ce nom célèbre, voilà le bilan de sa carrière. Je ne crois pas qu'il y en ait de comparable dans le monde scientifique.



L. PASTEUR

Il existe une curieuse *notice de travaux*, publiée par Pasteur en 1856, au moment de sa première candidature à l'Académie des sciences, dans la section de minéralogie. Il n'y est question que de ses recherches sur les formes cristallines. En la relisant aujourd'hui, on est surpris qu'elle ne lui ait valu qu'un quart des voix. Cela

tient peut-être à ce qu'elle n'avait pas été lue, ce qui est le sort général des *notices de travaux*. Comme toutes les recherches vraiment originales et fécondes, celles de Pasteur se rattachaient au passé et ouvraient l'avenir. Le lien qui les reliait à la partie de la science déjà faite frappait surtout l'attention, parce qu'on le voyait plus ou moins distinctement, c'était le bout de l'amarre attachée au quai. Mais l'autre? où allait-elle et à quoi confinait-elle? Nous savons aujourd'hui que c'était à un monde nouveau. Les savants d'alors la voyaient se perdre dans une voie profonde où ils la suivaient plus ou moins loin, et beaucoup ajoutaient que c'était dans le vague et dans le vide. Pasteur semble seul avoir eu à ce moment le pressentiment que ces formes cristallines qu'il avait étudiées avec tant d'amour et tant de soin n'étaient en somme que le vêtement d'une idée, que l'important n'était pas la relation qu'il avait découverte entre la forme cristalline et la polarisation rotatoire, c'est-à-dire entre l'arrangement des molécules dans le cristal et celui des atomes dans les molécules. Ce qui était capital, c'est d'avoir ouvert et plié l'esprit à cette conclusion : il y a plusieurs modes d'arrangement des atomes pouvant conduire à la même molécule chimique. De ces arrangements, il y en a au moins deux qui sont dissymétriques. Toute la stéréochimie est sortie de là. Elle aurait pu avoir une autre origine, car les grands continents ont plus d'une voie d'accès. Mais, en fait, elle a été dominée dès ses débuts par les travaux résumés dans cette brochure de 16 pages écrite avec une netteté exemplaire, et curieuse parce qu'elle traduit le dernier regard d'ensemble que Pasteur ait jeté sur ses recherches avant de les quitter.

A ce moment, en effet, et bien que sa notice n'en fasse pas mention, Pasteur avait commencé à étudier les fermentations, et il rassemblait des documents pour écrire ce merveilleux petit mémoire sur la fermentation lactique où, en quelques pages, il ouvre toutes les voies qu'il a ensuite élargies et prolongées. Le ferment lactique est un être vivant, procédant non de la génération spontanée, mais d'un être semblable à lui, et doué des mêmes propriétés, ayant de certains besoins alimentaires qu'il faut satisfaire sous peine de le voir s'arrêter ou mourir, ayant aussi certaines répugnances qu'il faut respecter en le mettant à l'abri des antiseptiques qu'il redoute. Voilà, réduit à ses éléments principaux, ce travail de début qui a précédé le fameux mémoire sur la fermentation alcoolique. On voit qu'il contient en germe tous les développements ultérieurs. Pasteur les a fait apparaître successivement. Son mémoire sur la non-existence des générations dites spontanées est de 1860. Ses études sur la maladie des vins datent de 1863. Je ne rappelle que pour mémoire ses découvertes sur l'aérobiose et l'anaérobiose, sur lesquelles il est revenu plus tard pour les préciser. Je me borne aux recherches qui, en le mettant en contact avec les ferments, lui donnaient la connaissance de plus en plus complète d'un monde inexploré.

Plus on y pénétrait, plus ce monde paraissait vaste et intimement mêlé au



[illegible] etc.)
L[illegible]

nôtre. Non seulement il nous donne nos boissons alcooliques et un certain nombre de nos aliments, il nous apparaît encore comme le grand destructeur de toute la nature morte, animale ou végétale. Par là, il fait repasser à l'état soluble toute la substance des grands animaux ou des grands végétaux qui peuplent à un moment donné la surface du globe, et qui, si elle s'y modifiait, si elle y persistait, finirait par immobiliser tout l'acide carbonique de l'air, tout l'azote du sol et des eaux, toute la nature minérale en circulation, de sorte que de nouvelles vies, de nouvelles générations deviendraient impossibles au milieu de cet immense cimetière où les morts ne se disperseraient plus dans la nature ambiante. Cette besogne de dislocation, de dissémination, de retour à l'état alimentaire, ce sont les ferments qui l'accomplissent, et Pasteur arrive ainsi à voir et à montrer le mécanisme de ce grand mouvement de rotation de la matière qui préoccupait déjà les philosophes de l'antiquité. Le rôle qu'il était conduit à attribuer aux infiniment petits les mettait au même rang que nous : ils ne peuvent pas vivre sans nous, et nous ne pouvons pas vivre sans eux.

Cette dépendance mutuelle ne peut pas exister sans conflits et Pasteur se demandait depuis longtemps si les microbes se contentent toujours d'envahir la matière morte, et si parfois ils ne cherchent pas à empiéter sur la nature vivante. Il venait de se heurter à ce problème quand Dumas lui demanda d'aller étudier, au point de vue microbien, la maladie qui sévissait à ce moment sur les vers à soie dans les Cévennes. Pasteur savait mieux que personne les difficultés du sujet et hésitait à l'aborder. Il ne se doutait pas, lorsqu'il partit un peu tremblant pour Alais, en mai 1865, qu'il inaugurait ainsi la plus triomphante période de sa carrière.

Il me suffira d'en résumer les lignes générales, avec plus de liberté encore que je ne l'ai fait pour celles qui ont précédé, parce qu'ici le bienfait des découvertes de Pasteur est davantage entré dans la conscience de tous.

Les études sur la maladie des vers à soie n'ont été, à proprement parler, pour lui, qu'une entrée en matière, heureuse, parce que la maladie était relativement simple et permettait l'expérimentation. Je ne veux pas dire par là que la question était facile à résoudre. Je veux dire que la solution put être trouvée assez rapidement, grâce à la multitude des expériences qu'on pouvait faire simultanément pendant la période si courte de l'éducation des vers à soie, et qu'une fois trouvée, cette solution présentait une telle simplicité et une telle élégance qu'elle encourageait à rester dans le sujet. Est-il possible, en effet, de rêver quelque chose de plus net que ceci : la maladie des corpuscules qui dévastent les régions séricicoles est due à un parasite que le papillon femelle transmet au travers de l'œuf à la génération suivante, de sorte que si on ne laissait pas pondre les femelles malades, ou si on détruit leur graine une fois pondue, la maladie disparait, et les générations nouvelles n'en souffrent plus. La même conclusion s'applique à une

autre maladie, celle de la flacherie, qui sévit d'une façon épidémique sur les vers à soie, de façon à devenir parfois désastreuse. Mais celle-ci, au contraire de la première, peut être parfois spontanée, c'est-à-dire que les vers à soie n'en trouvent pas seulement le germe chez leurs parents, mais dans l'air qu'ils respirent et sur les feuilles qu'ils consomment.

On voit que Pasteur s'était heurté du premier coup à deux grands types de maladies : celles qui proviennent de l'intervention de germes spécifiques, c'est-à-dire n'ayant qu'un habitat restreint ou nul, en dehors des espèces qu'ils attaquent, et celles qui peuvent provenir de l'intervention d'un germe banal. C'est un peu le hasard qui préside à l'apparition de celles-ci : hasard plus ou moins favorisé par l'état de résistance variable de l'être qui les subit. Les autres ont, au contraire, une filiation directe, qui est seulement plus ou moins aisée à découvrir.

C'est à ce dernier type qu'appartiennent le charbon, le choléra des poules, la rage, et presque toutes les maladies que Pasteur a étudiées. Cette prédilection est toute naturelle : si on pouvait, pour chacune d'elles, couper la filiation en un point quelconque, comme on avait fait pour la maladie des corpuscules? Quel triomphe scientifique, et quel succès humain !

C'est dans cette recherche ardente que Pasteur rencontra le fait imprévu de l'atténuation des virus. L'être qui produit la maladie n'est pas toujours identique à lui-même. Suivant les conditions de sa culture, nous pourrions dire de son éducation, il peut ou bien produire, quand il est inoculé à un animal susceptible, une maladie grave ou même mortelle, ou une maladie plus bénigne, et, dans tous les cas, l'animal qui a résisté est fortifié par sa maladie, même contre une nouvelle invasion du microbe, ce qui revient à dire qu'il est vacciné.

C'est peut-être ce mot de vaccine qui a suggéré la découverte. Pasteur était en effet imprégné de la lecture des travaux sur la vaccine, ayant confusément senti la parenté commune des cow-pox, de la variole et des autres maladies qui, comme la fièvre typhoïde, ne récidivent que rarement sur le même individu. Mais, quelle qu'en fût l'origine, la découverte était éclatante et la vaccination préventive du charbon et du choléra des poules était fondée.

L'importance de la découverte n'était pas moins grande au point de vue théorique, car l'animal intact et l'animal vacciné sont bien le même animal. Aucune différence apparente de forme ou de fonction n'apparait entre eux, et pourtant ils sont divers : l'un a une immunité que l'autre n'a pas ; et voilà tout à coup, comme c'est l'ordinaire avec les grands travaux de Pasteur, qu'un nouveau monde apparait, le monde des études de l'immunité, que dominent en ce moment les conceptions de Metchnikoff sur la phagocytose, comme celles d'Arrhenius et de Van-t'Hoff dominent en ce moment la stéréochimie.

Comme couronnement à cette série d'études, Pasteur se posa un problème presque paradoxal. Il savait transformer par divers moyens un microbe en vaccin ;

il se proposa d'obtenir un vaccin sans connaître le microbe. La rage est précisément une de ces maladies dont je parlais tout à l'heure, et qui ne sont jamais spontanées. D'un autre côté, aucune des recherches faites tant dans la salive que dans le système nerveux de l'animal rabique n'y a jamais montré le microbe spécifique que cette salive et ce système nerveux contiennent pourtant, puisque, inoculés à un animal sain, elles lui communiquent la rage. Enfin cette maladie pèse d'un tel poids sur les imaginations, et apparaît si fatale lorsqu'elle a éclaté, que sa thérapeutique serait un bienfait applaudi de tous, bien que la mortalité qu'elle amène soit des plus insignifiantes. Voilà quelles étaient les conditions scientifiques et humaines du problème à résoudre. Pasteur n'était sensible qu'à celle-ci : atténuer et transformer en vaccin un microbe qu'on n'avait jamais vu, et qui peut-être n'existe pas, car en fait de science il ne faut exclure aucune possibilité.

Que ce microbe existe ou n'existe pas, on peut, en inoculant une trace imperceptible de moelle d'animal rabique dans le cerveau d'un animal sain, rendre ce dernier enragé, et alors toute sa moelle jouit de la même propriété que le fragment qu'il a reçu. C'est dire qu'il y a eu multiplication du virus, et il ne nous en faut pas davantage, et si ce virus, animé ou non, a les mêmes propriétés que les autres virus, s'il est sensible aux mêmes influences, il n'y a qu'à essayer sur lui ce qui a réussi ailleurs.

L'expérience un peu audacieuse réussit au delà de toute attente : une culture de virus rabique dans la moelle d'un lapin vivant se comporta comme une culture de virus charbonneux dans du bouillon de veau, et Pasteur put inaugurer cette vaccination préventive de la rage par des virus progressivement atténués qui a peut-être plus fait pour la diffusion de ses idées et la glorification de ses travaux qu'aucune de ses autres découvertes.

C'est en pleine gloire qu'il mourut en 1895. Les hommes ont fait de son vivant, pour lui témoigner leur reconnaissance, des cérémonies qu'ils ont essayé de rendre pompeuses, et que leur vanité a depuis rendues vaines en les généralisant. La postérité est seule à savoir quels sont les morts qui doivent se survivre, et elle a porté son jugement sur Pasteur.

E. Duclaux.

OBJETS EXPOSÉS :

Dimorphisme de l'anhydride arsénieux cristallisé dans l'acide sulfurique et dans la potasse.

Modèles en terre glaise pour les recherches sur les relations entre la forme cristalline, la composition chimique et le sens de la polarisation rotatoire (mai à octobre 1848).

Trois ballons contenant de l'eau de levure et ouverts à l'air libre en 1860 (deux inaltérés).

Autres ballons de 1864.

Premier cahier de manipulation de l'Ecole normale écrit par Pasteur en 1847-1848.

(Ecole normale, par les soins de M. Gernez.)

Produits offerts par Pasteur à Dumas (étiquettes signées).

Tartrate double gauche de sodium et d'ammonium.

Bitartrate gauche de potassium, tartrate neutre gauche de potassium et d'ammonium.

Acide tartrique gauche. — Emétique, tartramide, sel de seignette gauches.

Acide racémique par combinaison des acides droit et gauche.

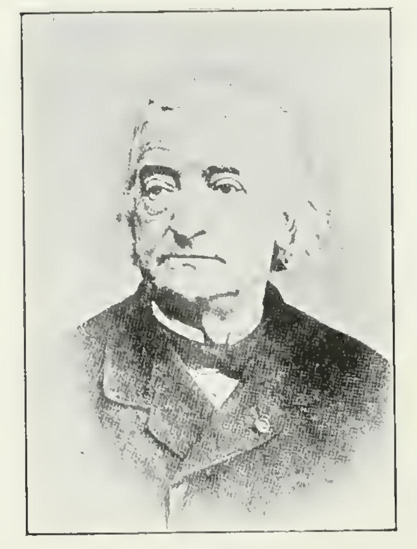
(Ecole centrale, par les soins de M. Mermet.)

G. CHANCEL

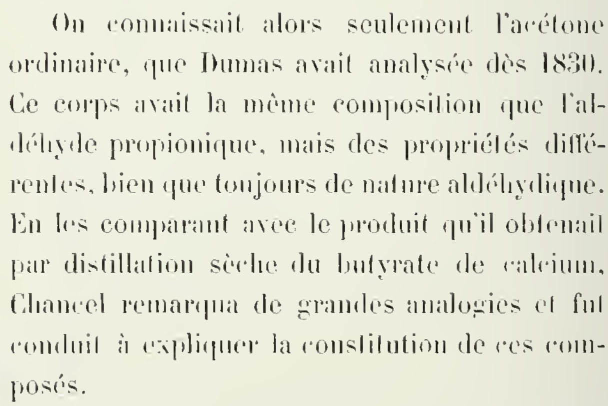
1822-1890

Ancien élève de l'Ecole centrale, Chancel, né à Loriol (Drôme), fut nommé, en 1848, suppléant de Gerhardt, puis, en 1852, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Montpellier.

Ses principaux travaux scientifiques sont relatifs aux acétones et les premiers remontent à l'année 1844.



G. CHANCEL



On connaissait alors seulement l'acétone ordinaire, que Dumas avait analysée dès 1830. Ce corps avait la même composition que l'aldéhyde propionique, mais des propriétés différentes, bien que toujours de nature aldéhydique. En les comparant avec le produit qu'il obtenait par distillation sèche du butyrate de calcium, Chancel remarqua de grandes analogies et fut conduit à expliquer la constitution de ces composés.

Sa théorie lui permit immédiatement de prévoir l'existence d'un nombre considérable d'acétones soit dans la série grasse, soit dans la série aromatique. Il créait ainsi tout un chapitre de la chimie organique, le groupe des acétones, dont il préparait un assez grand nombre de termes.

En 1853, Chancel isola l'alcool propylique, presque au moment même où Wurtz obtenait l'alcool isobutylique. Cette découverte avait alors une très grande impor-

tance, car on ne connaissait à cette époque, parmi les alcools monoatomiques de faible condensation en carbone, que les deux premiers termes et l'alcool amylique. Les alcools propylique et butylique venaient donc combler deux vides dans cette famille, et leur étude justifiait en même temps les vues de Gerhardt sur les séries homologues.

On doit encore à Chancel une étude approfondie de l'action de l'acide nitrique sur les alcools et les acétones, étude qui l'amena à faire connaître un moyen de différencier les alcools primaires et secondaires et aussi les acétones ordinaires et les acétones mixtes.

Enfin Chancel a laissé des travaux remarquables d'analyse chimique et un certain nombre de mémoires relatifs à l'éthérification, à la vinification et au plâtrage des vins.

De Forcrand.

J. BOUIS

1822-1886

Jules Bouis, né à Perpignan, fut professeur de toxicologie à l'École supérieure de pharmacie de Paris.



J. BOUIS

Malgré le labeur de ses fonctions administratives d'essayeur des Monnaies et de répétiteur à l'École centrale des arts et manufactures, Bouis a publié des mémoires de chimie organique importants.

Chef des travaux chimiques et chargé de l'analyse des eaux minérales à l'Académie de médecine, il ne s'est pas contenté d'en doser les éléments; mais il a fait des études scientifiques sur la nature, la composition et l'origine de certains produits contenus dans les eaux. Citons ses recherches sur les dépôts organiques, constatés dans divers groupes d'eaux minérales sulfureuses, désignés sous le nom de glairine, de barégine, de sulfuraire, dans lesquelles il est arrivé à démêler les conditions qui favorisent ces dépôts et à indiquer les moyens à employer pour les ralentir.

On lui doit de nombreux travaux d'analyse, de toxicologie et de chimie orga-

nique : cyanure de mercure ; acide chlorhydrique ; action du chlore sur l'esprit de bois ; dosage de l'azote ; recherches sur l'huile de ricin et découverte de l'alcool caprylique qui en résulte. Ce dernier travail date de 1851, époque où J.-B. Dumas pouvait dire que la découverte d'un alcool équivalait en chimie organique à celle d'un corps simple en chimie minérale. Poursuivant ce genre de recherches, il est arrivé, en 1862, avec le concours de M. Carlet, à la découverte de l'alcool œnanthylique, homologue inférieur de l'alcool caprylique.

A. Riche.

CARON

1823-1876

Elève de l'Ecole polytechnique, Henri Caron, né à Beauvais, fut pendant longtemps directeur du Laboratoire central de l'artillerie.

De 1855 à 1860, en commun avec Henri Sainte-Claire Deville, il publia une série de recherches sur la préparation et les propriétés du magnésium, du silicium cristallisé, des siliciures donnés par différents métaux. Les deux savants reproduisirent ensemble différentes espèces minérales cristallisées, particulièrement les apatites et les wagnérites.



CARON

En 1860, le colonel Caron étudia les métaux alcalino-terreux, et décrivit quelques alliages du calcium.

Il se consacra ensuite à l'étude des aciers. Il précisa le rôle exercé dans l'affinage de la fonte par le manganèse qui élimine directement le soufre et indirectement le silicium avec le concours de l'oxygène. Il montra l'utilité du tungstène pour l'amélioration de certains aciers. Incidemment, il étudia l'emploi de la magnésie pour la confection des produits réfractaires et signala l'emploi de la zircone pour la lumière oxhydrique.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Alumine cristallisée préparée avec Deville. Cristaux implantés sur couvercle de creuset, 1858.

(Collection de l'Ecole normale.)

F. MARGUERITTE

1824-1891

Frédéric Margueritte, né à Paris, élève et bientôt l'ami de Pelouze dont il fréquenta assidûment le laboratoire, ne tarda pas à faire honneur à son maître par la publication de divers mémoires de chimie minérale et de chimie appliquée.

En 1843, il présentait à l'Académie des sciences un premier travail sur la constitution chimique du wolfram et, trois ans plus tard, il faisait connaître de nouvelles séries de combinaisons de l'acide tungstique avec les alcalis.



F. MARGUERITTE

La même année, F. Margueritte publiait un très important mémoire sur un nouveau procédé de dosage par voie humide. Le développement considérable qu'avaient pris, depuis quelques années, les établissements métallurgiques donnait un grand degré d'intérêt à la détermination quantitative du fer dans ses minerais.

Le procédé le plus employé alors consistait à répéter en petit l'opération qui s'effectue en grand dans un haut fourneau : F. Margueritte a remplacé ce procédé approximatif et compliqué par un mode de dosage exact du fer, mode de dosage qui, en raison de la simplicité et de la rapidité de son exécution, pouvait être réalisé par les maîtres de forge. Ce procédé repose sur l'emploi, aujourd'hui si général, des liqueurs titrées ; il est fondé sur l'oxydation des sels ferreux par le permanganate de potasse.

Cette réaction extrêmement nette et d'une grande sensibilité a fait adopter, dans les laboratoires de recherches et dans l'industrie, cette méthode de dosage à laquelle on a donné le nom de son auteur.

Après avoir publié plusieurs mémoires de chimie générale, sur les affinités et sur la neutralité des sels, F. Margueritte se consacra plus spécialement à des recherches de chimie aboutissant à des applications industrielles. C'est ainsi qu'en 1860 il fit, avec un de ses amis, grand industriel, M. de Sourdeval, un important travail sur la cyanuration du baryum et la production de l'ammoniaque par l'azote de l'air.

L'année suivante, il signala l'emploi du cyanure de baryum pour la cémentation du fer.

La théorie de la carburation du fer était l'objet de nombreuses controverses. Margueritte, sans vouloir discuter les opinions émises à cet égard, établit en 1864 et 1865, par de très nombreuses expériences et en évitant toutes les influences étrangères, que le carbone, qui est l'élément essentiel de l'aciération, se combine avec le fer directement par contact, « par *cémentation* ». L'oxyde de carbone, qui peut également aciérer le fer, ne pénètre pas dans l'intérieur du métal, il dépose son carbone sur la surface extérieure, et l'aciération se propage comme dans le cas précédent.

Le nom de Margueritte est lié de la façon la plus intime à la création et au développement de l'industrie du gaz en France. Son père avait été à la tête de deux des premières usines à gaz établies à Paris; Frédéric Margueritte devint son collaborateur et son continuateur; puis, lorsqu'en 1855 les diverses compagnies qui se partageaient l'éclairage au gaz de Paris fusionnèrent, il se trouva désigné d'avance pour faire partie du Conseil d'administration de la Société nouvelle dont il devint président en 1877 et président honoraire en 1884, lorsque sa santé ébranlée le força à abandonner la présidence effective.

L. Troost.

G. VILLE

1824-1897

D'abord élève de Boussingault, Georges Ville, né à Pont-Saint-Esprit (Gard), reprend en 1848 une idée de son maître que celui-ci n'avait pu démontrer par l'expérience : la fixation de l'azote de l'air par les plantes à l'aide de cultures sur sable calciné. Il fallait démontrer que l'azote fixé ne provenait pas de l'ammoniaque de l'air. Georges Ville entreprenait le dosage de celle-ci et trouvait que l'air ne contient que 3 milligrammes d'ammoniaque par 100 mètres cubes, quantité insuffisante pour expliquer l'azote retrouvé dans ses cultures sur terrain non azoté. Ses débats avec Boussingault sont restés célèbres, et aujourd'hui on a constaté et expliqué le mécanisme de l'assimilation de l'azote libre par voie microbienne et électrique.

Georges Ville a attaché son nom à la doctrine des engrais chimiques, dont il s'était fait l'ardent propagandiste et l'apôtre.

Il a également préconisé l'emploi des engrais verts.

Il était professeur de physique végétale au Muséum depuis 1857.

A. G.

OBJETS EXPOSÉS :

Appareils originaux pour doser l'ammoniaque de l'air, pour l'étude de l'absorption de l'azote par les plantes.

Documents sur les champs d'expérience de Vincennes.

Th. SCHLŒSING

1824

Ancien élève de l'Ecole polytechnique, M. Théodore Schlœsing, né à Marseille, est professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et membre de l'Académie des sciences.

Ses expériences se rapportent en grande partie à la chimie agricole.

De ses recherches sur la terre végétale, M. Schlœsing a déduit des notions nouvelles : sur la constitution des argiles qui ne sont que des amas de sables très fins cimentés par l'argile colloïdale coagulée; sur la limpidité ou le trouble persistant des eaux naturelles; sur le maintien de l'ameublissement des terres arables par lequel s'expliquent les propriétés de l'argile coagulable.



Th. SCHLŒSING

Outre l'argile colloïdale, la terre végétale contient des humates terreux. L'étude de leurs propriétés a fait connaître comment le terreau donne du corps aux terres trop meubles et ameublit au contraire les terres trop compactes.

A l'aide d'un appareil à déplacement d'un genre nouveau, M. Schlœsing a pu extraire des sols, sans aucune altération, les dissolutions qu'ils renferment et les soumettre à l'analyse.

C'est en étudiant les variations de la quantité de bicarbonate de chaux contenue dans les eaux qu'il est arrivé à formuler la loi mathématique qui relie la tension de l'acide carbonique libre à la quantité de bicarbonate formé dans l'eau en vertu de cette tension : c'est l'un des exemples d'équilibre chimique devenu classique.

Ses recherches sur la combustion et la nitrification dans la terre végétale ont précisé l'influence des conditions qui président à ces phénomènes et ont conduit M. Schlœsing, en commun avec M. Muntz, à la découverte fondamentale du ferment nitrique (1878).

Dans ses recherches sur l'atmosphère, M. Schlœsing a indiqué un procédé de dosage de l'ammoniaque atmosphérique, mettant en œuvre de grandes masses d'air : ses nombreuses déterminations l'ont amené à en préciser les variations dans l'atmosphère et à établir la loi des échanges d'ammoniaque qui se poursuivent constamment entre l'air, les eaux naturelles et les sols. Il a démontré que la terre végétale emprunte à l'atmosphère, au cours d'une année, des quantités d'ammoniaque très importantes. Il a fait voir comment les océans, régulateurs de la proportion d'ammoniaque dans l'atmosphère, concourent encore, par les bicarbonates qu'ils renferment, à assurer la constance du taux d'acide carbonique dans l'air.

Dans ses recherches sur la végétation et la culture du tabac, M. Schlœsing a reconnu que cette plante assimile l'ammoniaque qui lui est présentée à l'état gazeux ; il a montré que la combustibilité du tabac est liée à la proportion des sels organiques à base de potasse et qu'on obtient cette propriété, indispensable pour le tabac à fumer, au moyen d'engrais potassés ; il a indiqué les conditions de culture dont dépend le taux de nicotine.

On doit à M. Schlœsing divers procédés d'analyse adoptés généralement par les chimistes, tels que ceux par lesquels on dose l'ammoniaque, la potasse, la nicotine, l'acide nitrique, et divers appareils d'usage courant, comme le chalumeau à gaz d'éclairage, le régulateur de température, un eudiomètre, un volumètre à mercure, etc.

C'est M. Schlœsing qui, avec le concours de M. E. Rolland, a établi en 1855 la première usine où le carbonate de soude ait été produit régulièrement par l'action du chlorure de sodium sur le bicarbonate d'ammoniaque. Ces ingénieurs ont publié sur leur fabrication un mémoire où l'on trouve la description précise de toutes leurs opérations. La pratique industrielle a depuis modifié leurs appareils, mais elle n'a rien changé aux données scientifiques acquises par eux dès 1855. M. Schlœsing a étudié aussi l'extraction de la magnésie des eaux marines, et il a montré comment on peut condenser, au moyen de la chaleur, les fumées que produisent diverses industries par des corps volatils.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Appareils à épuisement continu (1846). Appareil pour le dosage de l'ammoniaque à froid (1851) ; le même par distillation avec la magnésie (1875). Dosage de l'acide nitrique. Chalumeau à entraînement d'air (1865). Collection d'argiles colloïdales (1870). Thermo-régulateur (1870). Eudiomètre (1870). Appareil agitateur à épuisement. Tubes à absorption.



Les Appareils de Boussingault et de M. Schlœsing (Laboratoire du Conservatoire des Arts et Métiers)

L. TROOST

1825

M. Louis Troost est né à Paris. A l'Ecole normale, il fut l'élève de H. Sainte-Claire Deville, et c'est dans son laboratoire qu'il a accompli la plupart de ses travaux.



L. TROOST

En 1856, il entreprend l'étude du lithium, pour laquelle il est obligé d'instituer un nouveau traitement du minerai par la voie sèche. Il fait l'étude des sels de ce métal alcalin qu'il arrive à préparer en grandes quantités par l'électrolyse de son chlorure. Avec Deville, il résout le problème de la détermination des densités de vapeurs à haute température au moyen d'ingénieuses dispositions et perfectionnements à la méthode de Dumas. Avec l'emploi du ballon de porcelaine par exemple, la densité de vapeur du soufre, anormale à 500°, fut trouvée normale à la température d'ébullition du cadmium. Les deux savants firent voir qu'au contraire les anomalies des vapeurs de phosphore et d'arsenic sont bien réelles. Dans ces recherches, ils avaient donné une nouvelle méthode de détermination des températures élevées.

Les recherches de M. Troost sur l'hydrate de chloral donnèrent lieu à un célèbre débat sur la détermination de l'équivalent en volume.

Pendant que Deville découvrait la dissociation et que Debray en déterminait les premières lois, M. Troost avec M. Hautefeuille contribuaient largement à l'étude du phénomène, ils définissaient par exemple les conditions dans lesquelles le palladium, le potassium et le sodium se combinent avec l'hydrogène. Ils découvraient que la dissociation d'un corps peut passer par un maximum correspondant à une température déterminée : le sesquichlorure de silicium, par exemple, dont la décomposition commence à 350° est complètement décomposé à 800°. Cependant si, à 1200°, on met en présence les produits de sa décomposition, ils se recombinent et, en refroidissant brusquement la vapeur pour qu'elle ne demeure qu'un instant très court à 800°, on peut recueillir le sesquichlorure régénéré. Ce phénomène d'une tension maximum de dissociation explique la vaporisation apparente

du silicium, du bore, du platine dans le chlore. Il rend compte de la formation de l'ozone à 1200°, constatée par M. Troost.

Deville avait établi le parallélisme entre la combinaison et la décomposition des corps d'une part, la formation et la condensation des vapeurs d'autre part. MM. Troost et Hautefeuille, de 1868 à 1870, démontrèrent que la transformation isomérique des corps qui peuvent prendre l'état gazeux rappelle ces deux ordres de phénomènes. En étudiant successivement les transformations du cyanogène en paracyanogène, de l'acide cyanique en acide cyanurique, du phosphore blanc en phosphore rouge et les opérations inverses, ces savants ont établi que la transformation partielle, pour une température donnée, progresse en même temps que celle-ci; la pression finale, que prend le produit gazeux quand l'équilibre est établi, mesure ce qu'ils ont appelé la tension de transformation.

M. Troost a préparé et étudié le zirconium cristallisé; la densité des vapeurs de son chlorure l'a conduit à modifier la formule de la zircone et à signaler des analogies entre le silicium, le zirconium, le titane et l'étain. Ses recherches sur la densité des vapeurs des sels ammoniacaux lui ont fait découvrir une série nouvelle de combinaisons du gaz ammoniac avec les sels ammoniacaux.

A l'aide de dispositifs ingénieux, Deville et M. Troost ont démontré la porosité du fer et du platine à haute température.

Les travaux sur la perméabilité des métaux ont conduit MM. Troost et Hautefeuille à l'étude de la solubilité des gaz dans les métaux.

On doit encore à M. Troost des recherches de chimie métallurgique sur le rôle du silicium et du manganèse dans les fontes.

Le rôle du manganèse, en particulier, tient à ce que ses carbures, siliciures sont plus exothermiques que les composés analogues du fer, et que, dégageant plus de chaleur lorsqu'ils s'oxydent, ils sont plus aisément scorifiables.

Dès 1869, M. Troost occupait une des chaires de chimie de la Sorbonne; en 1884, il succédait à Würtz à l'Académie des sciences.

A. Ditte.

OBJETS EXPOSÉS :

Appareils pour la détermination des densités de vapeur; bouteilles à vapeur de mercure, de soufre, de sélénium, de zinc; moufle du four à huile de pétrole (1300°).

Tubes de MM. Troost et Hautefeuille pour la transformation de l'acide cyanique (1868). Appareil employé.

Tube avec bouchon de silicium (1870), obtenu par MM. Troost et Hautefeuille, mettant en évidence le maximum de dissociation du sesquichlorure de silicium.

Tube original pour la production de l'ozone à 1200°.

(*École normale et Laboratoire de chimie générale de la Sorbonne.*)

E. MENIER

1826-1881

Menier, né à Paris, élève d'Orfila et de Pelouze, succéda à son père dans la direction des usines de produits chimiques et de chocolaterie de Saint-Denis et de Noisiel. En 1852, la fabrication des produits chimiques et pharmaceutiques fut cédée à la Pharmacie centrale de France, avec Dorvault comme chef (1815-1879).

H. DEBRAY

1827-1888

Henri Debray, né à Amiens, rencontra en 1847, à l'École normale, un jeune maître déjà illustre qui allait jouer dans sa vie scientifique et dans ses affections le rôle le plus considérable. Henri Sainte-Claire Deville sut très bien apprécier les qualités de son élève et bientôt commença cette collaboration qui a rendu inséparables leurs deux noms.



H. DEBRAY

Deville venait de découvrir la dissociation, ce fut Debray qui sut choisir des composés capables d'en fixer les lois. Avec le carbonate de chaux, il montra qu'à chaque température correspond une tension invariable de gaz carbonique dégagé. C'est la tension de dissociation du carbonate de chaux. Le phénomène est reversible. Les mesures avec l'oxyde d'iridium confirmèrent ces résultats.

Debray fut amené à ranger l'efflorescence des sels hydratés au nombre des phénomènes de dissociation. Il découvrit que les différents hydrates d'un sel possèdent chacun une tension propre de dissociation à une même température.

La découverte de la dissociation et de la loi des tensions vint jeter un jour inattendu sur une foule de phénomènes restés jusqu'alors inexpliqués.

Debray, en étudiant les actions de mélanges, soit d'acide carbonique et d'oxyde de carbone, soit d'hydrogène et de vapeur d'eau sur le fer, ou l'oxyde de

fer portés au rouge, prépara le protoxyde de fer et précisa les conditions dans lesquelles ces réactions inverses peuvent avoir lieu.

En dehors de ses recherches sur la dissociation, Debray a pu reproduire un certain nombre d'oxydes cristallisés par l'action du gaz chlorhydrique sur les oxydes amorphes. En se servant du sulfure de fer en fusion comme agent minéralisateur, il prépara des cristaux de platine, de platine sulfuré, d'osmium, d'iridium; avec le sulfate de potasse il obtenait la glucine, le périclase, les oxydes de manganèse, de nickel, de fer, d'aluminium. La voie humide appliquée par Debray à la reproduction d'espèces cristallisées lui donnait l'azurite, l'atakamite, des phosphates, etc. Il étudia les conditions du dimorphisme des acides arsénieux et antimonieux.

Avec Deville, Debray avait exploré la chimie des métaux du platine, et avec le chalumeau créait la nouvelle industrie du platine fondu. C'est à la collaboration des deux savants, dans les dernières années de leur vie, que sont dus les mètres et kilogrammes étalons en platine iridié fondu.

A côté du platine, d'autres métaux avaient fait l'objet des travaux de Debray, comme le glucinium qui fut le sujet de sa thèse, comme le tungstène, le molybdène. Il découvrit les acides phosphomolybdiques et les combinaisons arséniées analogues, appelant l'attention des chimistes sur le rôle que peuvent jouer des proportions minimes de matières dans certains composés, proportions considérées ordinairement comme des impuretés. Debray a étudié encore la préparation des oxydes de cérium, du pourpre de Cassius. Ses fonctions de directeur de la garantie l'avaient conduit à l'étude des matières d'or et d'argent et de leurs impuretés, à la préparation du chlorure d'or anhydre.

Pendant qu'il étudiait les métaux de platine, Debray s'était spécialement occupé de l'un des plus rares et des moins connus, le ruthénium ; l'acide hyperuthénique fut l'objet de son dernier travail, publié en mai 1888 avec A. Joly. Debray était entré à l'Académie des sciences en 1877. Maître de conférences à l'Ecole normale supérieure depuis 1874, il devenait, après la mort de Deville (1881), professeur à la Sorbonne. Ses élèves et ses amis espéraient lui voir occuper longtemps cette chaire de la Faculté des sciences, quand il fut prématurément enlevé à leur affection.

A. Ditte.

OBJETS EXPOSÉS :

Glucinium (lame) (1856). Tubes avec spath chauffé dans le gaz carbonique, et resté transparent. Même tube chauffé dans le vide, spath devenu opaque. Chlorure d'or anhydre. Premier lingot de bronze d'aluminium (1857). Cahiers d'expériences. Acides phospho et arséniomolybdiques et leurs sels.

Anhydride arsénieux (dimorphisme) avec Deville. Collection de sels de rhodium. Modèle du four à trois chalumeaux pour fondre une masse de 100 kilogrammes de platine.

Acide osmique. Composés du ruthénium (avec Joly).

(*École normale, par les soins de M. Gernez.*)



Les Appareils et Produits de Debray, de MM. Troost, Hautefeuille, Ditte

M. BERTHELOT

1827

Les recherches de M. Marcelin Berthelot, né à Paris, professeur au Collège de France, ont été exécutées et publiées sans interruption depuis un demi-siècle (1850-1900). Elles ont porté sur les sujets suivants :

1° Synthèse par les éléments des composés organiques ;
2° Recherches de chimie minérale ;
3° Étude des équilibres chimiques ;
4° Thermochimie ;
5° Matières explosives ;
6° Synthèses électro-chimiques ;
7° Chimie végétale et agricole ;
8° Histoire de la Science.

1° *Synthèse organique.*

M. Berthelot a exécuté la synthèse totale des carbures d'hydrogène fondamentaux. Il a formé l'acétylène par la combinaison directe du carbone et de l'hydrogène, il en a étudié avec développement les réactions chimiques et les propriétés explosives. Par la combinaison directe de l'acétylène et de l'hydrogène il a fait la synthèse de l'éthylène, et par la combinaison directe de l'hydrogène avec l'éthylène, la synthèse de l'éthane. Carbures d'hydrogène.

Par la condensation directe de l'acétylène il a fait la synthèse de la benzine et celle des carbures pyrogénés, naphtaline, styrolène, diphényle, acénaphtène, anthracène. Il a établi les lois des actions réciproques qui s'exercent au rouge entre les carbures pyrogénés.

Il a également formé par synthèse le gaz des marais (formène) par la réaction d'un mélange de sulfure de carbone et d'hydrogène sulfuré sur le cuivre.

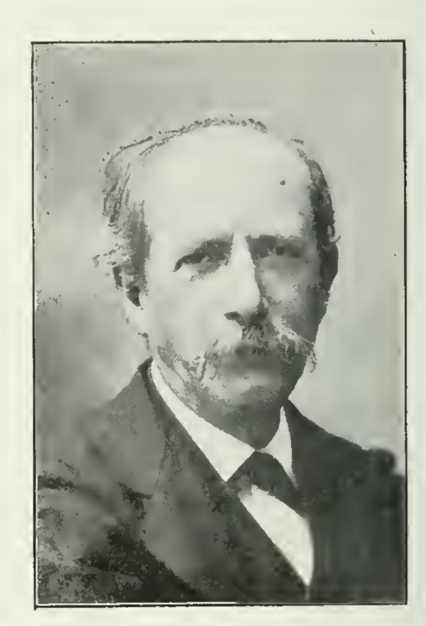
Il a fait la synthèse directe de l'acide formique au moyen de l'oxyde de carbone, et la synthèse des carbures d'hydrogène, tels que : le formène, l'éthylène, le propylène et généralement les carbures éthyléniques C^nH^{2n}, au moyen du formiate de baryte préparé expressément avec l'oxyde de carbone.

Il a constaté la transformation directe par la chaleur du formène en carbures plus condensés, acétylène, éthylène, éthane, propylène, etc.

Ces résultats, joints à ceux de l'étude des carbures pyrogénés, lui ont permis d'établir les lois générales de l'équilibre et de la formation des carbures d'hydrogène sous l'influence de la chaleur.

Il a découvert une méthode universelle fondée sur l'emploi de l'acide iodhydrique pour réduire et saturer d'hydrogène les divers composés organiques, en ramenant ainsi les composés chlorurés, oxygénés, sulfurés, azotés, à leurs carbures respectifs.

Il a fait une étude spéciale des carbures terpéniques, des camphènes en particulier, et fait la synthèse du camphre ordinaire et du camphre de Bornéo. Il a rattaché cette famille de carbures à un générateur plus simple C^5H^8, préparé lui-même synthétiquement par l'union directe de l'acétylène et du propylène.



M. BERTHELOT

Alcools.

M. Berthelot a donné deux méthodes générales pour la synthèse des alcools : l'une est fondée sur l'union directe des carbures éthyléniques avec les hydracides, ce qui constitue les éthers chlorhydriques, bromhydriques, iodhydriques, et avec l'acide sulfurique servant d'intermédiaire à la fixation des éléments de l'eau. C'est ainsi qu'il a fait la synthèse de l'alcool ordinaire, laquelle n'avait jamais été réalisée expérimentalement. L'autre méthode lui a permis de réaliser la synthèse de l'alcool méthylique au moyen du formène transformé au préalable en formène monochloré. L'éthylène et le formène, et les carbures qui leur sont comparables, ayant été formés par la synthèse totale de leurs éléments comme il vient d'être dit, la synthèse totale des alcools correspondants s'est également trouvée effectuée.

Alcools polyatomiques et sucres.

En poursuivant ces travaux, M. Berthelot a découvert les alcools polyatomiques. Il a fait d'abord la synthèse directe des éthers de la glycérine, c'est-à-dire la synthèse des corps gras neutres, l'une des classes générales de principes immédiats constitutifs des êtres vivants.

Il a ensuite découvert le caractère d'alcools polyatomiques de la mannite, de la dulcite, de l'érythrite, enfin des sucres en général, et il a jeté les premières bases de la théorie des divers sucres et hydrates de carbone.

Méthodes.

Ces découvertes ont été exécutées par des méthodes générales nouvelles, fondées sur l'emploi des vases clos et scellés à la lampe et des réactions prolongées sous l'influence du temps pour réaliser ces combinaisons directes.

Des méthodes nouvelles d'analyse gazométrique ont dû être créées pour ce genre d'expériences.

L'ensemble de ces synthèses a conduit l'auteur à un principe général de classification en chimie organique, principe fondé sur la synthèse progressive des diverses fonctions chimiques et qui est aujourd'hui généralement adopté.

2° *Recherches de chimie minérale.*

M. Berthelot a formé par synthèse l'acide persulfurique, qui a pris une grande importance industrielle. Il a exécuté des études sur l'isomérie du soufre, sur l'ozone, l'eau oxygénée et les corps congénères; sur l'acide azotique et les oxydes de l'azote, etc., ses travaux dans cet ordre se rattachent particulièrement aux questions générales de la statique et de la mécanique chimiques.

3° *Étude des équilibres chimiques.*

Cette étude exécutée sur les éthers a posé les principaux problèmes relatifs à cette question capitale et servi de point de départ aux travaux considérables dont elle est devenue l'objet. M. Berthelot l'a poursuivie par une multitude d'expériences sur les déplacements des corps simples, des acides, des bases, les uns par les autres. Il en a fait également l'objet d'un très grand nombre de mesures thermochimiques.

4° *Thermochimie.*

Méthodes générales.

Les méthodes générales de la calorimétrie chimique ont été renouvelées par M. Berthelot et exposées dans un ouvrage spécial. On signale particulièrement la méthode générale de combustion des matières organiques au moyen de l'oxygène comprimé dans la bombe calorimétrique et la détermination de la chaleur de formation de ces mêmes composés, que l'on regardait jusque-là comme inabordable.

Chaleur de formation des composés organiques.

Combinaisons endothermiques et exothermiques.

M. Berthelot a établi, au point de vue de la mécanique chimique, une distinction fondamentale entre les combinaisons exothermiques et endothermiques au point de vue de leurs modes de formation et de décomposition. Il a montré comment la plupart des réactions chimiques pouvaient être prévues par une loi très générale et d'une application facile, la loi du travail maximum, à la condition d'éliminer dans le calcul des changements d'état physique et d'opérer en dehors de l'intervalle de dissociation, ce qui ramène les prévisions dans presque tous les cas à être les mêmes que celles qui résulteraient de l'intervention de l'entropie.

Loi du travail maximum.

M. Berthelot a déterminé la chaleur de formation des principaux composés formés par les métalloïdes et il a réuni ces résultats dans deux grands ouvrages

intitulés, l'un : *Essais de mécanique chimique ;* l'autre : *Thermochimie : données et lois numériques.*

Chaleur animale. Il a publié un ouvrage sur la chaleur animale, qui renferme l'exposé des lois générales et celui des expériences de l'auteur sur la chaleur de formation des principes immédiats les plus importants en physiologie, l'urée et les albuminoïdes notamment, et la mesure de la chaleur dégagée dans l'action de l'oxygène sur le sang.

5° *Matières explosives.*

La thermochimie a conduit M. Berthelot à l'étude des matières explosives, étude qu'il a poursuivie avec le concours de MM. Sarrau et Vieille et d'une commission d'officiers nommés par le Ministre de la Guerre et dont il est le Président. Il a déterminé la chaleur dégagée par l'explosion des plus importantes de ces matières, donné les règles pour en calculer la force d'après la connaissance de la composition chimique de la matière, laquelle fait connaître à la fois la chaleur d'après les expériences précédentes et la pression développée. L'étude du mode de propagation de l'explosion l'a conduit à la découverte de l'onde explosive. Ces résultats sont consignés dans un ouvrage intitulé : *Sur la force des matières explosives d'après la Thermochimie.*

6° *Synthèses électro-chimiques.*

M. Berthelot a fait une étude particulière des actions électro-chimiques déterminées par l'arc, l'étincelle et l'effluve.

Par l'action de l'arc électrique, il a réalisé la synthèse de l'acétylène.

Par l'action de l'étincelle, il a réalisé la synthèse de l'acide cyanhydrique au moyen de l'azote libre, et il a fondé sur cette action une méthode qualitative générale pour l'analyse des gaz.

Par l'action de l'effluve, il a découvert la fixation de l'azote libre sur les divers groupes de composés organiques avec formation de composés condensés et il a montré que cette même fixation avait lieu sur les principes immédiats des végétaux, sous la seule influence de l'électricité atmosphérique silencieuse.

Enfin il a découvert l'acide persulfurique et divers composés analogues, et il a montré que ce même acide prenait naissance également par électrolyse.

7° *Chimie végétale et agricole.*

Les travaux de cet ordre ont été exécutés dans la station de chimie végétale de Meudon, établissement fondé en 1883 d'après l'inspiration et sous la direction de M. Berthelot ; ils sont exposés dans quatre volumes publiés en 1899 et concernant les objets suivants :



Les Produits et Appareils de M. Berthelot (Laboratoire du Collège de France)

I. — *Fixation de l'azote atmosphérique libre sur le sol arable et sur les végétaux.* Cette fixation a lieu pour une fraction sous l'influence de l'électricité atmosphérique silencieuse, et pour la partie principale sous l'influence de *microbes contenus dans la terre.* Études sur l'action chimique de la lumière.

II. — Étude chimique de la *marche générale de la végétation* chez les plantes annuelles.

III. — Recherches spéciales sur l'existence des composés sulfurés, phosphorés, azotés, dans les plantes et dans le sol ; sur l'acide humique et le sucre, etc.

IV. — Étude de la *terre arable ;* méthodes d'*analyse*, etc. — *Etude sur le vin.*

8° *Histoire de la Science.*

M. Berthelot a publié sur ce sujet les ouvrages suivants : *Les origines de l'Alchimie.* Il y montre que l'alchimie était fondée sur une doctrine philosophique, celle de l'unité de la matière, envisagée comme formée de quatre éléments. Sa pratique reposait sur les expériences réelles que faisaient les orfèvres et métallurgistes gréco-égyptiens. C'est ce que l'auteur a établi complètement, par l'étude comparative d'un papyrus trouvé à Thèbes et des recettes du Pseudo-Démocrite, dans un second ouvrage intitulé : *Introduction à l'Étude de la chimie des Anciens et du Moyen Age.*

M. Berthelot a été conduit par là à publier *les textes alchimiques grecs, syriaques et arabes* qui jusqu'ici étaient demeurés inédits, avec la collaboration de linguistes spéciaux, M. Rouelle pour le grec, Roubens-Duval pour le syriaque, Houdas pour l'arabe. Ainsi s'est trouvée reconstituée toute une branche des sciences de l'antiquité presque inconnue jusqu'alors. M. Berthelot a cru nécessaire de poursuivre cette étude jusqu'au XIVe siècle, afin d'établir par quelles voies la science alchimique avait pénétré en Occident. Il a reconnu que cette voie était double : d'une part, tradition des arts et métiers, qui était restée jusqu'ici à peu près complètement ignorée et qui cependant a subsisté sans interruption depuis la chute de l'Empire romain ; d'autre part les traductions syriaques des alchimistes grecs, également ignorées, lesquelles sont devenues l'origine des ouvrages arabes ; ces derniers enfin ont été traduits en latin aux XIIe et XIIIe siècles. Toute cette histoire est l'objet d'un volume publié par M. Berthelot, qui y a transcrit ou analysé un certain nombre de manuscrits latins conservés à la Bibliothèque nationale.

OBJETS EXPOSÉS.

Bain d'huile pour la méthode des tubes scellés.

Calorimètre.

Bombe calorimétrique 1er modèle et modèle actuel.

Tube à formation et décomposition simultanées du sulfure de carbone.

Œuf électrique pour la synthèse de l'acétylène.

Cloche pour la synthèse des carbures pyrogénés par l'acétylène.

Diphényle pyrogéné; acénaphtène.

Camphène; tristéarine; mélézitose; tréhalose.

Dispositifs pour l'action de l'étincelle et de l'effluve.

Persulfates alcalins.

(*Laboratoire du Collège de France.*)

VERGUIN

Emmanuel Verguin, né à Lyon, a réalisé la préparation industrielle du chlorhydrate de rosaniline qu'il a appelé fuchsine à cause du nom des frères Renard (Fuchs, en allemand) dans l'usine desquels la découverte avait été faite en 1859, découverte qui est l'origine de l'industrie des matières colorantes dérivées de la houille.

OBJETS EXPOSÉS :

Echantillons de fuchsine et des premières matières colorantes, obtenues à la suite de cette découverte, provenant de l'usine Renard et Franc et prêtés par l'École centrale lyonnaise.

Z. ROUSSIN

1827-1894

« L'industrie s'est enrichie depuis 1875 d'une nouvelle série de matières colorantes constituées par les dérivés sulfoconjugués des corps azoïques seuls ou combinés avec les amines et les phénols. » (Ch. Lauth.) Ces matières colorantes ont été inventées par Roussin. Roussin, né à Vieuxvy (Ille-et-Vilaine), était professeur agrégé au Val-de-Grâce, lorsqu'il présenta à l'Académie, en 1861, ses recherches sur les dérivés colorés de la naphtaline qui devaient l'amener à la découverte des matières diazoïques sulfoconjuguées (rouge, rouge Amélie,

orangés Poirrier, etc.). En chimie des couleurs on lui doit encore la chrysoïne, la roccelline, les substituts d'orseille, la curcuméine.

Dans un travail sur l'assimilation des substances isomorphes paru en 1863, Roussin a établi la localisation de l'arsenic dans les os par suite d'absorption de petites doses d'arsenic longtemps prolongées. Il a fait connaître la préparation et les propriétés de la glycyrrhizine de la réglisse.

BALLAND.

OBJETS EXPOSÉS :

Voir *Poirrier* (Usines des matières colorantes de Saint-Denis).

Société anonyme des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis.

(ÉTABLISSEMENTS POIRRIER ET DALSACE.)

La Société de Saint-Denis (établissements Poirrier et Dalsace) résulte de la fusion opérée en 1881 des deux établissements jusqu'alors distincts de M. Poirrier et de M. Dalsace. Dans les usines Poirrier, on s'occupait de la fabrication des colorants artificiels depuis que leur exploitation avait été jointe, en 1860, à l'exploitation préexistante de quelques colorants naturels : carmin d'indigo, orseille, etc. Dans les usines Dalsace, on préparait les matières premières telles que le benzène, le toluène, l'aniline, les toluidines, d'une importance capitale pour la préparation des colorants ; ces deux établissements, nés avec l'industrie des matières colorantes artificielles, en ont suivi le développement et y ont largement contribué grâce aux nombreuses recherches qui y ont été entreprises et dont quelques-unes sont restées célèbres. Parmi les principaux chimistes dont les noms se trouvent mêlés à l'histoire de la Société de Saint-Denis, il faut citer MM. Bardy, Lauth, Girard, Grimaux, Roussin, Rosenstiehl, Croissant et Bretonnière, etc.

M. Bardy fut, en 1865, l'inventeur à Saint-Denis du procédé industriel de fabrication de la diméthylaniline et, par extension, des amines aromatiques du même type dont l'importance est actuellement énorme. La méthode de Bardy, inspirée des travaux de Berthelot, consiste à chauffer, en vase clos, du chlorhydrate d'aniline et de l'alcool méthylique. A l'exposition centennale figurait un exemplaire des premiers autoclaves employés à cet usage et rendus depuis beaucoup plus légers et maniables. Cette découverte eut une importance considérable

et la première application, réalisée à Saint-Denis même, fut de permettre la fabrication industrielle (1866) du violet de Paris découvert par M. Lauth, en 1861.

M. Charles Girard (aujourd'hui directeur du Laboratoire municipal) découvrit, en 1860, les bleus de rosaniline, magnifiques matières colorantes obtenues par l'action de l'aniline sur la violaniline, qui furent fabriqués à Saint-Denis vers 1868 et qui, rendus pratiques par sulfonation, sont restés d'un emploi très fréquent.

Z. Roussin mérite une mention toute spéciale en raison de l'importance considérable, et cependant assez peu connue, de ses travaux et de ses découvertes en matières colorantes, indépendamment de ses autres productions dont il n'y a pas à parler ici. Roussin, pharmacien-major au Val-de-Grâce, est en effet l'inventeur des matières colorantes azoïques dérivées d'amines substituées, telles que amines sulfonées, nitrées, etc. (1875-1876); le premier exemplaire en est le rouge Amélie obtenu par l'action de l'acide nitreux sur l'acide naphtionique 1,4, suivi immédiatement d'un grand nombre d'autres : Orangé I, Orangé II, Orangé III, Orangé IV (1876); Roccelline (1877); substitut d'Orseille, etc...

Comme conséquence de ces découvertes, il faut citer la multitude des colorants azoïques de même nature que l'on fabrique aujourd'hui dans toutes les usines spéciales et qui représentent à eux seuls la moitié de la fabrication totale des colorants; il serait trop long de les énumérer, mais il faut appeler l'attention sur ce point ainsi que sur un autre point également méconnu : la découverte des colorants substantifs, c'est-à-dire teignant directement le coton; le premier exemplaire fut trouvé par Roussin (avril 1880), en se servant du tétrazoïque de benzidine. Cette découverte a été depuis l'origine d'un nombre considérable d'autres découvertes industrielles qui ont contribué à créer une industrie nouvelle, celle de la teinture du coton non mordancé.

MM. Croissant et Bretonnière découvrirent, en 1873, qu'en chauffant à haute température avec du soufre et des alcalis des substances organiques, d'ailleurs très variées, on obtenait des produits solubles dans l'eau en vert, teignant le coton en nuances cachou très solides à la lumière et aux agents atmosphériques. L'application directe de cette découverte fut la fabrication, à Saint-Denis, du « Cachou de Laval (1893) », et depuis quelques années la généralisation de cette réaction a conduit à la série déjà nombreuse des colorants sulfurés, série très importante puisqu'elle renferme des colorants teignant tous directement le coton non mordancé et permettant d'obtenir des nuances noires, noir-bleu, jaune vif, jaune-orangé, brunes et brun-rougeâtre.

P. Lemoult.

OBJETS EXPOSÉS :

Objets exposés pour servir à l'histoire des usines Poirrier de Saint-Denis, histoire enseignée par les principales découvertes de ses collaborateurs.



Exposition des Produits découverts dans les Laboratoires de la Société des Matières colorantes de Saint-Denis, par Roussin, MM. Rosenstiehl, Lauth, Bardy

Autoclave ayant servi en 1866 pour la préparation de la diméthylaniline.

(*M. Bardy.*)

Autoclave pour la préparation du vert de méthyle, 1868.

Ch. Lauth : Violet de Paris méthylé, 1861, fabriqué en 1866 aux usines Poirrier. — Violet de Paris benzylé, fabriqué en 1867. — Diméthylaniline et dérivés, 1867. — Bleu à l'aldéhyde, 1860. — Chlorure de benzyle, 1867-1869. — Thionine, 1872. — Dérivés de la benzidine, de l'acide amidobenzoïque et de l'oxalamide thiophénol, 1892-1896. — Amidines, 1897. — Etoffes teintes et imprimées. — Teinture et impression au noir d'aniline, au vert méthyle, etc.

Croissant et Bretonnière : Cachou de Laval, 1873.

Z. Roussin : Couleurs azoïques, orangés I, II, III, IV, fabriqués en 1877. — Substitut d'orseille, 1878.

Avec Rosenstiehl : jaunes et oranges, 1883.

A. Rosenstiehl : Orthonitrotoluène. — Orthotoluidine et ses sels, 1867. — Pluralité des fuchsines, 1868-1881. — Noir phénylène, 1889.

Avec Gerber : Fuchsine de la xylidine. — Fixation de la formule de la pseudo-purpurine. — Nitroalizarine, 1876. — Dérivé du violet de Paris, 1894.

Avec Noelting : Rouge Saint-Denis, 1887.

Avec Suais : Dérivés du pseudoazimidobenzyle. — Matières colorantes azoïques diverses.

Chapuis : Acide anthracènemonosulfoné, 1893.

Vidal : Noir à l'amidophénol, 1893.

V. DE LUYNES

1828

M. Victor de Luynes, né à Paris, a eu 1864, au laboratoire de la Sorbonne, fixé la fonction de l'érythrite retirée de certains lichens. Dans une étude complète de l'érythrite et de ses dérivés, il a montré le lien qui rattache ce corps à la série du butylène et son caractère d'alcool tétratomique. Il avait découvert un alcool butylique secondaire (1863). Il retirait encore des lichens l'orcine, dont l'étude l'amenait à en faire un homologue de la résorcine. Entre autres recherches, on doit à M. de Luynes des travaux sur le pyrogallol, sur le bleu de Paris et les couleurs d'aniline (avec Persoz et Salvetat), sur le pouvoir rotatoire du sucre (avec A. Girard).

Depuis un certain nombre d'années, il est professeur de chimie céramique et tinctoriale au Conservatoire des Arts et Métiers. C'est à ce titre qu'il a entrepris des recherches sur le phénomène de la trempe du verre. M. de Luynes est de plus directeur du service des laboratoires des douanes et des contributions indirectes.

F. FOUQUÉ

1828

Les travaux chimiques de M. Fouqué, né à Paris, se rapportent à trois ordres de sujets distincts. Les premiers ont eu pour objet l'étude des gaz et vapeurs qui se dégagent du sol dans le cours des éruptions volcaniques. Il a recueilli et analysé les gaz du Vésuve, de l'Etna, de Santorin, ceux des îles Eoliennes, des volcans boueux de la Sicile, de la Toscane et des Apennins. A Santorin il a démontré l'existence de véritables flammes et déterminé la composition des gaz combustibles qui les produisaient.

En collaboration avec M. Michel Lévy il a reproduit par voie sèche un grand nombre de roches cristallines naturelles : andésites, basaltes, leucitites, leucotéphrites, néphélinites, péridotites, quelques-unes remarquables par leur identité de composition minéralogique et de structure avec certains météorites.

Il a en outre obtenu de même certains silicates cristallisés. Parmi ceux-ci se trouve ce silicate de cuivre et de chaux doué d'une belle couleur bleue, que les anciens connaissaient déjà et dont ils ont fait un ample usage dans les fresques de Pompéi. M. Fouqué a retrouvé son mode de fabrication et déterminé sa composition et ses propriétés physiques.

Enfin la troisième série des recherches de M. Fouqué a porté sur les feldspaths, famille de minéraux qui joue un rôle fondamental dans la constitution des roches éruptives. L'examen microscopique des laves de Santorin lui a montré qu'un même magma fondu donnait en général, en se refroidissant, naissance à des feldspaths variés, de plus en plus basiques. Pour contrôler ces données, M. Fouqué a imaginé des procédés permettant l'extraction et par suite l'analyse des feldspaths d'une roche réduite en poudre. Les mêmes méthodes l'ont conduit à la découverte de l'hypersthène dans des roches volcaniques.

Enfin, ses recherches lui ont permis de fixer avec une grande précision la correspondance de la composition chimique des différents types feldspathiques avec leurs propriétés optiques. La conséquence de ces études a été l'établissement d'un procédé sûr de détermination des feldspaths dans les roches réduites en lames minces.

OBJET EXPOSÉ :

Bleu égyptien reconstitué, 1889 (silicate de chaux et de cuivre).

A. HOUZEAU

1829

Le nom de M. Auguste Houzeau, né à Elbeuf, est attaché à la confirmation de la découverte de l'ozone de l'atmosphère. En 1855, reprenant les travaux de Schœnbein, le sympathique professeur de l'Ecole des sciences de Rouen avait entrepris l'étude de l'ozone, qu'il a le premier dosé, et il avait montré la possibilité d'obtenir l'ozone par voie chimique. Il a expliqué les phénomènes obtenus par l'oxygène naissant par cet état condensé qu'il posséderait au moment où il se dégage.

On lui doit de nombreuses recherches de chimie pure et analytique et d'agronomie.

P.-F. REBOUL

1829

Né à Montpellier, M. Reboul a été professeur à la Faculté des sciences de Besançon, puis à celle de Marseille en 1878. Il a laissé des recherches sur les éthers du glycide (1860), sur les composés propyliques et allyliques. Il a découvert le propylglycol normal et le valérylène.

A. RICHE

1829

M. Alfred Riche, né à La Roche-sur-Vannon (Haute-Saône), a été préparateur de Dumas à la Sorbonne, puis professeur de chimie minérale à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris en 1873; après avoir été longtemps essayeur, il est actuellement directeur des essais à la Monnaie de Paris.

M. de Lacaze-Duthiers et M. Riche ont établi, en 1854, un point intéressant de physiologie par l'étude de la noix de Galles et du Cynips qui y est enfermé; cet

animal forme de toutes pièces la matière grasse aux dépens des aliments féculents, sucrés. Ce travail a été inséré dans le *Recueil des Savants étrangers* de l'Académie des sciences.

M. Riche a publié, en collaboration avec M. Cahours (1854), le premier travail sur les radicaux organo-métalliques, contenant de l'étain — stanéthyle, stanméthyle, et contenant de l'arsenic — arsines.

Il a fait, avec M. Bardy, divers mémoires d'analyse appliquée à la chimie dans l'industrie et les laboratoires de contrôle de l'Etat : Analyse des sucres commerciaux ; — Recherche et dosage de l'alcool éthylique dans l'alcool méthylique — et inversement de l'alcool méthylique dans l'alcool éthylique.

Parmi ses travaux personnels, citons les suivants : Action des gaz de la pile sur les solutions de chlore, de brome, d'iode : formation des composés oxygénés de ces métalloïdes, chlorates, etc. ; — Action de la lumière sur l'acide hypochloreux et les chlorures décolorants : formation de chlorites ; — Étude détaillée des alliages de cuivre et d'étain : découverte d'un alliage défini, cristallisé, $SnCu^3$; — Travail pratique, à chaud, des bronzes riches en étain : explication de la fabrication des tams-tams dans les pays de l'Extrême-Orient ; — Méthode de dosage rapide et exacte, par l'électrolyse, de l'argent, du cuivre, du plomb, du zinc, du nickel dans les bronzes, laitons, maillechorts ; — Application de la sensibilité de ce procédé pour rechercher et doser le manganèse dans les aliments, le sang, etc. ; — Recherches sur les alliages de l'aluminium et de l'étain ; — Travaux sur les alcools commerciaux ; — Étude, aux États-Unis de l'Amérique du Nord, des constituants des pétroles américains (avec M. Roume) ; — Distinction des pétroles américains et russes (avec M. G. Halphen) ; — Action comparée, sur l'économie, des sels d'étain, de zinc, d'aluminium, de nickel, de plomb : on devrait donner la préférence à l'étain allié à de petites proportions d'antimoine, pour les vases destinés à contenir des matières alimentaires.

M. Riche est, depuis longtemps, rédacteur principal du *Journal de Pharmacie et de Chimie.*

L. T.

PUBLICATIONS EXPOSÉES :

Leçons de chimie, 4e édition. — Manuel de chimie médicale et pharmaceutique, 2e édition. — L'art de l'Essayeur. — Monnaies et bijoux. — L'alcoolisme, les lois sur les boissons devant l'Académie de médecine. — En collaboration avec M. Halphen : le Pétrole.

Ch. GUIGNET

1829

M. Guignet, né à Giey-sur-Aujon (Haute-Marne), élève puis répétiteur à l'École polytechnique, actuellement directeur des teintures aux Gobelins, a attaché son nom à la découverte du sesquioxyde de chrome hydraté produit au rouge sombre, couleur verte inaltérable et non vénéneuse, introduite dans l'industrie sous le nom de « vert Guignet » et remplaçant les verts à l'arsenic. Il a étudié la constitution des outremers et de la fuchsine.

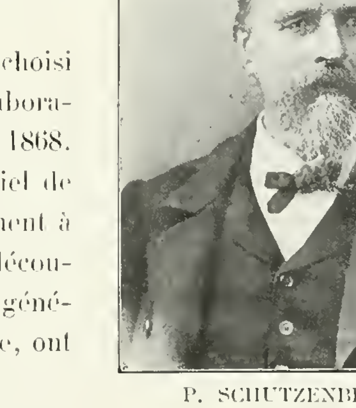
OBJET EXPOSÉ :

Vert préparé par l'auteur. *(Collection de l'École polytechnique.)*

P. SCHUTZENBERGER

1829-1897

Professeur à l'École supérieure des sciences de Mulhouse, 1854-1865. — Professeur au Collège de France, 1876. — Directeur de l'Ecole de physique et de chimie industrielle de la ville de Paris, 1882.


P. SCHUTZENBERGER

Les travaux de Paul Schutzenberger, né à Strasbourg, ont porté tout d'abord sur diverses matières colorantes naturelles (1854), dont plusieurs, mal connues à cette époque, ont été obtenues à l'état cristallisé et étudiées par lui.

Préparateur de Balard en 1865, il fut choisi par Deville comme directeur adjoint du Laboratoire des Hautes études de la Sorbonne en 1868.

Dès qu'il eut quitté le centre industriel de Mulhouse, il s'adonna presque exclusivement à des recherches de chimie pure, et ses découvertes, tant dans le domaine de la chimie générale que dans celui de la chimie organique, ont été capitales.

Dans celles qui ont trait à la chimie générale, il convient de citer entre autres la découverte de l'acétate du chlore (1863), et de

ses congénères (remplacement de l'atome d'hydrogène acide de l'acide acétique par un radical électronégatif), celle des composés platinocarboniques et phosphoplatiniques (1869), enfin celle de l'acide hydrosulfureux (1869-1870) qui a eu des applications importantes. A la fin de sa vie, il s'est adressé au problème intéressant des terres rares.

Ses travaux de chimie organique et de chimie biologique ont eu, tout d'abord, pour objet des recherches variées sur des sujets d'ordres très divers ; ils se sont ensuite portés sur une question des plus obscures et des plus difficiles, à l'examen de laquelle il a consacré quinze années, l'étude de la constitution des matières azotées de l'organisme animal (1874). Par l'action de l'hydrate de baryte, il parvint à résoudre ces matières complexes en principes cristallisés, ou tout au moins bien définis, que des analyses minutieuses lui ont permis de caractériser. Les conséquences de ce travail colossal ne se sont pas fait attendre longtemps : Grimaux, tout d'abord, lui-même peu après, ont réalisé la synthèse de colloïdes organiques possédant les principales propriétés des substances naturelles.

En 1888, Schutzenberger remplaçait Debray à l'Académie des sciences.

Ch. Lauth.

OBJETS EXPOSÉS :

Produits du dédoublement des matières albuminoïdes : leucine, alanine, tyrosine, glycolanine, glycocolle, etc.

(*Ecole de physique et de chimie.*)

MUSCULUS

1829-1887

Musculus, né à Soultz (Alsace), pharmacien militaire, a attaché son nom à l'étude de l'amidon et de la dextrine. Il a démontré la pluralité des dextrines et a réalisé la synthèse de l'une d'elles en partant du glucose.

On lui doit, entre autres, des recherches sur les hydrates stanniques et l'application des phénomènes capillaires à la détermination de la richesse alcoolique.

B.

F.-M. RAOULT

1830-1901

Professeur à l'Université de Grenoble depuis 1867, François-Marie Raoult, né à Fournes (Nord), qui s'était fait connaître par des recherches originales de chimie et d'électrochimie (1863), a repris l'étude des dissolutions, et a trouvé des lois générales qui ont jeté un jour nouveau sur l'état dissous comparé à l'état gazeux et sur la constitution des dissolutions.



F.-M. RAOULT

Ses méthodes expérimentales de cryoscopie et de tonométrie ont servi à élucider des questions théoriques d'un haut intérêt et servent aujourd'hui dans tous les laboratoires à déterminer les poids moléculaires.

Les abaissements moléculaires de congélation et les diminutions de tension de vapeur sont indépendants de la nature des molécules dissoutes dans un même dissolvant et proportionnels à leur nombre. Cette loi, dite *loi de Raoult,* permet de calculer les poids moléculaires de tous les corps simples ou composés, fixes ou volatils, soit en mesurant l'abaissement du point de congélation de leurs dissolutions si celles-ci sont solidifiables, soit en mesurant la diminution relative de la tension de vapeur si le dissolvant est volatil.

La Société royale de Londres a décerné une de ses plus hautes récompenses, la médaille Davy, à Raoult en 1898.

Voici comment lord Kelvin (sir W. Thomson) apprécie l'œuvre de Raoult : « Depuis le commencement du siècle, beaucoup d'expérimentateurs, et des plus habiles, ont étudié le point de congélation et la tension de vapeur des dissolutions; mais, s'ils ont réussi à observer des faits intéressants, ils n'en ont vu ni la raison ni le lien... Raoult est venu, il est sorti des sentiers battus et il a étudié les dissolutions des substances organiques. Il l'a fait avec une science et une habileté consommée, sans hâte, suivant un plan déterminé d'avance ; et il a ainsi découvert des propriétés ignorées, des lois nouvelles et fécondes, universellement connues aujourd'hui, mais dont la révélation complète, faite il y a quelques années seulement, frappa le monde savant de surprise et d'admiration. »

Raoult était membre correspondant de l'Académie des sciences depuis 1890.

OBJETS EXPOSÉS :

Premier appareil cryoscopique, 1880.

Appareil de 1889, perfectionné en 1894.

Appareil tonométrique pour la mesure des tensions à la température ordinaire, 1886.

Appareil tonométrique pour la mesure à température variable, 1889.

Appareil pour la détermination de la température d'ébullition des dissolutions.

Ebullioscopes en verre, 1889; en argent, 1893-1897.

(Laboratoire de la Faculté de Grenoble.)

A. GIRARD

1830-1898

Aimé Girard, né à Paris, entra en octobre 1850, dans le laboratoire que Pelouze avait créé rue Guénégaud, et qu'ont fréquenté Barresvil, Margueritte, Reiset, Alvaro Reynoso, Claude Bernard, de Luca, Pelletier, M. Berthelot, etc. Il fut, en 1854, chargé de la direction de ce laboratoire, qu'il ne quitta qu'en 1857.



A. GIRARD

Les premiers travaux d'Aimé Girard sortirent du laboratoire de Pelouze : (*sur la combinaison que forme le sesquioxyde d'uranium avec l'acide sulfureux et l'acide phosphorique, sur la préparation d'arsénites sesquibasiques de nickel, de cobalt et d'argent, sur l'acide picramique ou dinitramidophénol* (1853), *sur le trioxyméthylène*). C'est à cette époque également qu'il commença avec M. Davanne ses recherches sur la théorie des différentes opérations de la *photographie.*

Quand le laboratoire de Pelouze fut fermé, Aimé Girard, après avoir passé par le laboratoire de Dumas, à la Sorbonne, reçut les fonctions de conservateur des collections de chimie et de minéralogie à l'Ecole polytechnique.

En même temps, le docteur Gervais (de Caen), qui dirigeait avec une haute autorité l'Ecole supérieure du Commerce, créa un cours de chimie et le confia

à Aimé Girard. A la mort de Gervais, craignant de voir l'œuvre de celui qu'il affectionnait disparaître, il en prit la direction intérimaire et, avec un désintéressement absolu, négocia, au nom de la famille Blanqui, qui en était propriétaire, la cession à la Chambre de commerce de Paris.

Après avoir, avec Cloëz, signalé la présence du *chlore et du soufre dans le caoutchouc* de Para, de Java, etc. (1860), avoir indiqué un procédé pour doser l'*acide phosphorique dans les phosphates chargés de fer et d'alumine* (1862), avoir étudié la *nature des dépôts formés dans les chaudières d'évaporation du vesou de la canne*, il découvrit dans le sérum des laits de caoutchouc du Gabon un principe nouveau, la *dambonite*, qui, traité par l'acide iodhydrique, donna un sucre, le *dambose* (identique à l'inosite, d'après M. Maquenne). Plus tard, en 1871, il retirait des laits du caoutchouc la *bornésite* et la *matézite*, donnant l'une du dambose, l'autre du matézo-dambose. En 1869, il obtint la *purpurogalline*.

Nommé, en 1871, en remplacement de Payen, professeur de chimie industrielle au Conservatoire des Arts et Métiers, et, en 1876, à l'Institut national agronomique, il orienta ses recherches vers la chimie industrielle, la physiologie végétale et l'agriculture.

Professeur au Conservatoire, il publia des recherches sur les *faïences fines*, sur les *marais salants du Portugal* (1872), sur la *composition des pyrites* employées en France (en collaboration avec Morin, 1875). Il étudia le *papier*, qui l'amena à la découverte de l'*hydrocellulose* (1875-1879). Il détermina, en commun avec M. de Luynes, le *pouvoir rotatoire du saccharose*, commença enfin un travail sur la *coagulation des laits de caoutchouc*, publié par M. Lindet (1898).

A. Girard détermina la composition chimique et la valeur *alimentaire des différentes parties du grain de froment*, montra qu'il faut rejeter du compost alimentaire le son et le germe (1884). Plus tard, il revint sur ce sujet et réduisit à néant les théories des partisans du pain dit intégral ou complet. Il entreprit avec M. Fleurent *une étude analytique de tous les blés offerts à la meunerie française*; il établit la *théorie de la fermentation panaire* (1885), et mesura la *température de cuisson du pain* (1893).

En 1883, il avait montré que l'acide sulfurique froid dissout aisément les viandes des animaux, et décrit un nouveau procédé d'équarrissage qui est adopté aujourd'hui à Genève et dans plusieurs villes de France.

Mais c'est à l'étude des betteraves et des pommes de terre qu'il consacra ensuite le plus de labeur.

Aimé Girard entreprit aussi, avec M. Lindet, des recherches analytiques *sur la composition des raisins des différents cépages de France* et la maturation de la grappe.

Il était élu membre de l'Académie des sciences en 1894.

Il fut avec Wurtz, Friedel et M. Riche l'un des organisateurs de la Société

chimique qui avait été fondée à Paris par Arnaudon, préparateur de Chevreul, Collinet, préparateur de Dumas, et Ubaldini, du Collège de France. Le premier président fut M. Rosing, de Christiania, étudiant alors à Paris.

L. Lindet.

OBJETS EXPOSÉS :

Acide picramique. — Disulfométhylène. — Purpurogalline. — Dambose. — Dambonite et leurs dérivés. — Hydrocellulose.

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS

PRÉSIDENTS D'HONNEUR :

DUMAS, Janvier 1861. — BERTHELOT, Janvier 1900

PRÉSIDENTS :

1857.... Rosing.
1858.... Aimé Girard.
1859.... Dumas.
1860.... Pasteur.
1861.... P. Thénard.
1862.... Balard.
1863.... Ste-Claire Deville.
1864.... Wurtz.
1865.... Pasteur.
1866.... Berthelot.
1867.... Troost.
1868.... Cloëz.
1869.... Pasteur.
1870.... Friedel.
1871.... Schutzenberger.
1872.... Schutzenberger.
1873.... Lamy.
1874.... Wurtz.
1875.... Berthelot.
1876.... A. Gautier.
1877.... Debray.
1878.... Wurtz.
1879.... Jungfleisch.
1880.... Friedel.
1881.... Grimaux.
1882.... Berthelot.
1883.... Lauth.
1884.... Wilm.
1885.... Schutzenberger.
1886.... Ph. de Clermont.
1887.... Silva.
1888.... Friedel.
1889.... Berthelot.
1890.... Grimaux.
1891.... A. Gautier.
1892.... Le Bel.
1893.... A. Combes.
1894.... Scheurer-Kestner.
1895.... Maquenne.
1896.... Moissan.
1897.... Tanret.
1898.... Riban.
1899.... Hanriot.
1900.... Grimaux.

L'importance des services que la Société chimique a rendus à la Science et à l'Industrie l'a fait reconnaître d'utilité publique en 1864.

Elle compte aujourd'hui plus de mille membres.

P.-P. DÉHÉRAIN

1830

Les travaux de M. Pierre-Paul Déhérain, né à Paris, ont surtout porté sur la chimie agricole. Il s'est particulièrement attaché dans ces dernières années à établir nettement l'influence que le travail du sol exerce sur sa fertilité.

Le rôle si important de l'eau s'explique par la nécessité de l'humidité pour le travail des ferments nitriques.

L'ameublissement du sol a pour effet de permettre une action nitrificative.


P.-P. DÉHÉRAIN

Un grand nombre de mémoires de M. Déhérain sont relatifs à la nutrition des plantes; avec MM. Moissan, Maquenne et Bréal, il a étudié de nombreux problèmes de physiologie végétale, sur la respiration des feuilles en particulier.

On doit remarquer les expériences instituées pour éclaircir le mécanisme de la décomposition du gaz carbonique par les feuilles, et réalisées avec le concours de la lumière artificielle, avec des sources diverses. Si on entoure les feuilles de manchons remplis d'un liquide très athermane comme l'eau, le phénomène d'assimilation domine, les feuilles décomposent le gaz carbonique et l'oxygène augmente; mais, si on remplit le manchon de benzine ou de chloroforme très diathermanes, on assiste, en employant la lampe Bourbouze, au renversement du phénomène; les radiations calorifiques l'emportent sur les radiations lumineuses, la respiration sur l'assimilation.

Nous ne pouvons que rappeler les nombreux travaux agronomiques de M. Déhérain relatifs à la culture de la betterave et des légumineuses, etc.

M. Déhérain a étudié les nodosités à bactéries qui couvrent les racines des lupins (avec M. Demoussy).

M. Déhérain est depuis 1865 professeur à l'Ecole de Grignon et au Muséum. Depuis 1887, il est membre de l'Académie des sciences.

Ph. DE CLERMONT

1831

M. Philippe de Clermont, né à Paris, a fait connaître l'hydrate d'octylène et ses éthers, le glycol octylique et ses éthers, l'oxyde d'octylène.

Il a réalisé une très curieuse synthèse de l'aurine en, faisant réagir en tube scellé le phénol sur un mélange d'oxyde de carbone et d'oxygène.

Il a étudié les éthers phosphoriques, l'acide pyruvique, les urées sulfurées.

Dans ses recherches sur les sulfures métalliques, il a démontré l'existence d'un état isomérique particulier du sulfure de manganèse et précisé l'action de l'eau sur les sulfures.

G. L.

Ch. FRIEDEL

1832-1899

Elève et compatriote de Wurtz, Charles Friedel, né à Strasbourg, à la fois chimiste et minéralogiste distingué, a consacré sa vie entière à ces deux branches de la science avec un égal succès. D'abord conservateur des collections à l'Ecole des mines, il suppléa Descloizeaux à l'Ecole normale.

Professeur de minéralogie à la Sorbonne, il quitta cet enseignement en 1884 pour remplacer son maître et ami Wurtz dans la chaire de chimie organique.

Ses recherches minéralogiques ont été aussi nombreuses que variées et elles l'ont passionné jusqu'à la veille de sa mort ; comme en témoigne son dernier mémoire scientifique : « Sur une nouvelle espèce minérale, la Carnotite », publié en collaboration avec M. Cumenge.

Il faut citer parmi ses plus beaux travaux : ses études sur le dimorphisme, sur l'isomorphisme, sur la cristallographie, sur la synthèse et la détermination d'espèces minérales diverses, parmi lesquelles l'adamine, la delafossite, le sulfure de zinc hexagonal, le quartz, l'orthose, la mellite, la phosgénite, la tridymite, la chalkoménite, etc...

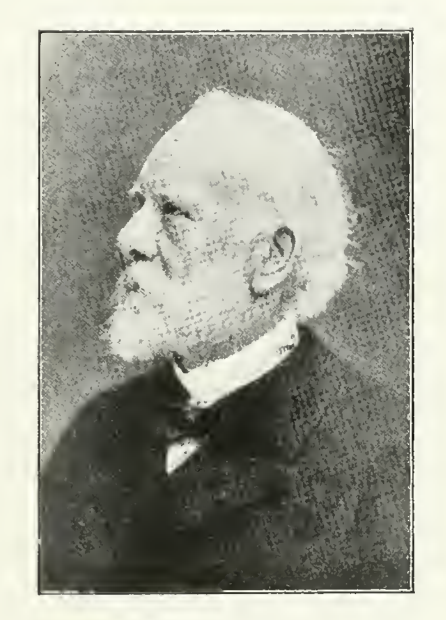
Il s'occupa même de questions physiques, témoin ses études sur la pyroélectricité dans les cristaux bons conducteurs, et sur les relations entre les propriétés thermoélectriques et l'hémiédrie.

Avant de succéder à Wurtz à la Sorbonne, Friedel appartint à cette phalange

de jeunes savants qui se groupèrent autour du maître pour défendre les idées de Gerhardt et de Laurent, et pour assurer le triomphe de la doctrine atomique.

Il apporta sa contribution à la théorie nouvelle par une série de découvertes.

Il étudia d'abord les acétones, les isoalcools, les pinacones et leurs dérivés. On lui doit le premier terme des alcools secondaires, l'alcool isopropylique (1862), type de cette série de corps. Ces premières recherches démontrèrent la justesse des vues de Kolbe sur l'existence de trois catégories d'alcools.



Ch. FRIEDEL

Friedel étendit ses recherches au méthylbutyrile, au valéral, à l'aldéhyde benzoïque et repassa des aldéhydes aux alcools correspondants.

Ses recherches sur l'acétone le conduisirent à généraliser la méthode de préparation des acétones mixtes de Williamson. Il l'appliqua aux cétones aromatiques, obtint l'acétophénone, la transforma, par le pentachlorure de phosphore, en dérivé dichloré. A l'aide de ce dernier composé, il obtint par la potasse alcoolique le phénylacétylène, transformation analogue à celle qui lui avait permis de préparer l'allylène à l'aide du méthylchloracétal.

En collaboration avec Balsohn, il repasse du phénylacétylène à l'acétone en hydratant le carbure par l'acide sulfurique.

Avec Silva, il détermine la constitution de la pinacone et la caractérise comme glycol bitertiaire. Il réalise une élégante synthèse de la glycérine en partant de l'acétone.

Avec Wurtz, il étudie l'acide lactique et détermine rigoureusement les différences fonctionnelles qui existent entre les deux hydroxyles de cette molécule.

Reprenant après Berzélius, Ebelmen, Wœhler et Henri Sainte-Claire Deville l'étude des dérivés du silicium, avec Crafts d'une part, avec Ladenburg de l'autre, il enrichit la liste des dérivés de ce corps de nombreux termes intéressants.

Il confirme d'une façon définitive le poids atomique 28 adopté en se basant sur la considération de la densité de vapeur du chlorure de silicium, et il fait ressortir d'une manière lumineuse les analogies remarquables qui existent entre le silicium et le carbone.

Il découvre avec Crafts, inopinément pour ainsi dire, la propriété que possèdent certains chlorures ou bromures métalliques, tels que les chlorure et bromure d'aluminium, d'attaquer un grand nombre de molécules organiques ou de servir de réactifs intermédiaires pour opérer des substitutions.

Cette méthode, d'une fécondité pour ainsi dire inépuisable, a permis à Friedel et à ses collaborateurs de réaliser la synthèse d'un nombre incalculable de composés nouveaux, ou jadis très rares. Elle a donné depuis, entre les mains de divers élèves du maître, de nouveaux résultats pleins d'intérêt.

En chimie organique, il n'est pas de méthode plus connue que celle désignée universellement sous le nom de : Procédé de Friedel et Crafts.

La dernière œuvre de Friedel est la création d'une Ecole pratique de chimie, destinée à la préparation de jeunes chimistes pour l'industrie. Comme quelques-uns de ses collègues de province, Friedel, témoin du développement considérable que prenait l'industrie chimique allemande, développement qui est dû en partie à l'orientation donnée en Allemagne aux études chimiques, conçut le projet de fonder des laboratoires où une partie de la jeunesse des écoles pourrait se préparer à la carrière industrielle.

Friedel remplaça Regnault en 1878 à l'Académie des sciences.

A. Haller.

OBJETS EXPOSÉS :

Alcool isopropylique, pinacone, triphénylcarbinolate de méthyle, acide durylbenzoïque, diphénylméthane, diméthylanthracène, isodinaphtyle, etc. Oxyde de titane (avec Guérin). — Phosphates et arséniates de cuivre (avec Sarasin). — Hydrure de naphtaline, hexaméthylbenzine, durol, benzophénone, diméthyl et tétraméthylanthracène (avec Crafts).

(Laboratoire de chimie organique de la Sorbonne.)

L. PÉAN de SAINT-GILLES

1832-1862

Léon Péan de Saint-Gilles, né à Paris, fut élève du laboratoire de Pelouze. Dans une carrière trop courte, il a donné des travaux d'une grande originalité, comme ses recherches sur les hydrates ferriques allotropiques, les sulfites, les affinités inégales des variétés de soufre, les propriétés oxydantes du permanganate de potasse

Avec M. Berthelot, Péan de Saint-Gilles avait étudié les phénomènes d'éthérification dans un mémoire resté célèbre (1862).

A. SCHEURER-KESTNER

1833-1899

Elève de Nicklès et de Wurtz. — Fabricant de produits chimiques à Thann (Alsace).

Membre de l'Assemblée nationale (1871); sénateur inamovible (1875); vice-président du Sénat (1895).

Les travaux d'Auguste Scheurer-Kestner, né à Mulhouse, ont porté principalement sur les questions relatives à la grande industrie chimique.

Il a définitivement établi la théorie de la formation de la soude par le procédé Leblanc, et prouvé que le carbonate de sodium est le résultat de l'action du carbonate de calcium sur le sulfure de sodium qui lui-même provient de la réduction du sulfate de sodium par le charbon. Il a élucidé plusieurs points obscurs de cette fabrication, ainsi que de celle du silicate de sodium et de l'acide sulfurique; pour cette dernière fabrication il a remplacé les alambics en platine par des cuvettes en fonte.

L'étude des nitrates ferriques l'a conduit à la découverte d'une nouvelle classe de sels de fer, les acétonitrates, acétochlorures, formioacétates, etc.

Il a établi la composition du vert Guignet, et montré qu'il est constitué par l'hydrate de chrome qui se forme par l'action de l'eau sur le borate de chrome.

Ses recherches sur les sels d'étain, le chlorure de chaux, les pyrites de fer, etc., ses procédés d'analyse d'un grand nombre de produits industriels ont rendu des services signalés aux fabricants de produits chimiques.

Enfin il a consacré de longues années de sa vie à l'étude du pouvoir calorifique des combustibles; il a prouvé que la combustion dans les calorimètres est la seule méthode qui donne des résultats corrects; en collaboration avec M. Ch. Meunier-Dollfus, il a fait des déterminations calorifiques sur les houilles de presque tous les pays; enfin il a fait connaître les règles qu'il convient de suivre pour les *expériences industrielles* ayant pour but de fixer le pouvoir calorifique des combustibles brûlés sur le foyer des chaudières à vapeur.

Les expériences de Scheurer-Kestner sont exposées en détail dans son volume : « Pouvoir calorifique des combustibles solides, liquides et gazeux » (1896). Il a publié en 1862 un volume sur les « Principes de la théorie des types ».

Il convient enfin de citer ses monographies très appréciées sur un grand nombre de questions industrielles.

Ch. Lauth.

OBJETS EXPOSÉS :

Acétoazotate et chloroacétate de fer. Vert Guignet.

E. WILM

1833

Professeur à la Faculté des sciences de Lille, M. Wilm, élève de Wurtz, est né à Strasbourg. Après des recherches sur les dérivés de la houille et un travail sur l'éther chloracétique, il s'est occupé de questions d'analyses des eaux minérales.

Il a complété l'étude du thallium et décrit de nombreux composés nouveaux.

Il a collaboré avec Caventou, Schutzenberger et Wurtz. On lui doit des matières colorantes dérivées de l'acide phtalique, les auréosines (1876); il a découvert la safranine (1861).

D. GERNEZ

1834

Maitre de conférences de chimie et directeur du laboratoire de l'Ecole normale, professeur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Elève des célèbres laboratoires de Deville et de Pasteur, M. Désiré Gernez, né à Valenciennes, a montré que les liquides doués du pouvoir rotatoire le conservent lorsqu'ils se transforment en vapeurs.

Il a fait connaître la cause de la cristallisation subite des solutions sursaturées : il a, en étudiant ces solutions, montré qu'une parcelle cristalline d'un corps ne fait cristalliser que les corps isomorphes, et qu'elle peut permettre de séparer les cristaux hémiédriques de leurs symétriques.

Ses recherches sur les solutions gazeuses sursaturées et les liquides surchauffés l'ont conduit à donner la théorie précise de l'ébullition.

Ses travaux sur les corps hors d'équilibre : surchauffe et surfusion cristalline, vitesse de transformation des diverses variétés d'un même corps, ont fait connaître la persistance des modifications que les corps éprouvent sous des influences diverses même lorsqu'on les ramène dans les conditions initiales de température.

Par la mesure du pouvoir rotatoire, il a montré que les combinaisons chimiques

ne se font pas, comme cela semblait résulter d'expériences antérieures, en proportions quelconques, quelque complexes que soient les corps que l'on met en contact.

OBJETS EXPOSÉS :

Tubes pour l'étude du polymorphisme du soufre.
Soufre octaédrique, prismatique et nacré. (*Collection de l'École normale.*)

L. GRANDEAU

1834

Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, M. Louis Grandeau, né à Pont-à-Mousson, a fait au laboratoire de l'Ecole normale des recherches sur la présence du rubidium et du cæsium dans les eaux naturelles, les minéraux et les végétaux. Il a appliqué la dialyse aux recherches analytiques.

Il s'est plus spécialement consacré à la chimie agricole et il a été un des organisateurs de l'enseignement de l'agriculture en France.

On lui doit : *Études agronomiques* (1885-1889), un *Traité d'analyse des matières agricoles*, des ouvrages sur la *Fumure des terres* et sur l'*Alimentation de l'homme et des animaux.*

M. Grandeau est inspecteur général des stations et laboratoires agricoles.

Il a étudié le rôle de l'électricité atmosphérique sur la nutrition des plantes et tenté de curieuses expériences d'avant-garde sur l'action de l'électricité artificielle sur la vie végétale.

D. Gernez.

E. GRIMAUX

1835-1900

Agrégé de chimie à la Faculté de Médecine de Paris en 1866, Grimaux fut nommé répétiteur à l'Ecole polytechnique et professeur à l'Institut agronomique en 1876, puis professeur à l'Ecole polytechnique, 1881.

Les recherches d'Edouard Grimaux, né à Rochefort, ont eu pour but principal de déterminer par voie synthétique la constitution des corps organiques et d'obtenir par les procédés de laboratoire des produits identiques aux produits naturels ou du moins très voisins.



E. GRIMAUX

L'étude des dérivés du toluène et du xylène (en commun avec M. Ch. Lauth) lui a fait trouver un procédé pratique de la préparation du chlorure de benzyle et une méthode industrielle de transformation de ce corps en essence d'amandes amères. Ces travaux lui ont permis d'obtenir, le premier, un glycol et une glycérine aromatiques.

Il a réalisé la synthèse de l'acide citrique (par la dichloracétone), puis il s'est attaché à l'étude des questions relatives à la série urique et a préparé les uréides pyruviques et d'autres dérivés importants, tels que l'alloxane, l'alloxantine, l'allantoïne, l'acide parabanique, etc.

Une autre suite de travaux dirigés vers la synthèse des alcaloïdes l'ont conduit à transformer la morphine en codéine et la cupréine en quinine.

Par l'action de l'urée sur l'anhydride aspartique, il a obtenu un composé colloïdal azoté de synthèse, et par celle de l'ammoniaque sur l'anhydride amidobenzoïque un albuminoïde coagulable par la chaleur.

Il convient enfin de signaler dans ses nombreuses recherches la première préparation artificielle d'un hydrate de carbone donnant, sous l'influence de la levure de bière, de l'alcool et de l'acide carbonique.

Ch. Lauth.

OBJETS EXPOSÉS :

Éther gallique, aldéhyde benzoïque, chlorure de xylényle, acétone dioxyéthylée, acide citrique, dextrine synthétique, diuréide pyruvique, alloxantine, acide parabanique, allantoïne, diodométhylate de quinine, codéthyline, colloïdes aspartique et amidobenzoïque.

E. BOURGOIN

1836-1897

Edme Bourgoin, né à Saint-Cyr-les-Colons (Yonne), a succédé à Chevallier comme professeur à l'École de pharmacie. Il a débuté par des recherches de chimie physiologique. Il a laissé un travail d'ensemble sur l'électrolyse des acides organiques et des alcaloïdes, travail qui l'a amené à étudier les acides maléique (1868) et pyrotartrique. Il était directeur de la pharmacie des hôpitaux. Il a laissé un traite de pharmacie galénique.

N. ISAMBERT

1836-1890

Nicolas Isambert, élève de l'Ecole normale, est né à Onjon (Aube). H. Sainte-Claire Deville avait découvert le phénomène de la dissociation, Debray en précisait les lois en étudiant et mesurant les tensions dans un système hétérogène. Isambert a eu la bonne fortune de reprendre l'étude quantitative des phénomènes de dissociation sur les combinaisons que forme le gaz ammoniac avec un grand nombre de chlorures. Les tensions mesurables à des températures faciles à réaliser ont permis une nouvelle et remarquable démonstration des lois de la dissociation et la découverte de nouveaux composés. Isambert a pu mettre ainsi facilement en évidence la reversibilité du phénomène.

Plus tard, il étudia la dissociation de l'hydrate de chlore, du chlorure de soufre, etc.

Il étendit ses recherches à l'étude des vapeurs des corps formés par l'union de deux composés gazeux comme le bromhydrate d'hydrogène phosphoré, le carbonate d'ammoniaque, etc.

On doit encore à Isambert une remarquable étude des composés du soufre et du phosphore. Il était professeur de chimie à la Faculté des sciences de Poitiers.

D. Gernez.

OBJETS EXPOSÉS :

Chlorures métalliques ammoniacaux. *(Collection de l'Ecole normale.)*

Reconstitution de l'appareil pour la dissociation des chlorures d'argent ammoniacaux, 1868. *(Laboratoire de la Sorbonne.)*

J. RAULIN

1836-1896

Elève de l'École normale et du laboratoire de Pasteur, Jules Raulin, né à Mézières, a particulièrement étudié les conditions de la vie de l'Aspergillus niger, et l'influence de traces infinitésimales d'argent sur son activité vitale. Il a reconnu que cette mucédinée est l'agent de certaines fermentations comme celle qui donne l'opium.

Raulin a mis en évidence le rôle important des éléments minéraux en très faibles quantités sur la nutrition des organismes inférieurs et indiqué le premier l'emploi de bouillons de culture pour la sélection des espèces. Il a été le collaborateur de Pasteur dans ses études sur les vers à soie et sur la bière. Depuis 1876, il était professeur à la Faculté des sciences de Lyon où il continua ses études de chimie biologique.

Raulin a été le promoteur de l'Institut chimique de Lyon, aujourd'hui florissant.

L. V.

P. HAUTEFEUILLE

1836

M. Paul Hautefeuille, né à Etampes, professeur à la Faculté des sciences de Paris, s'est particulièrement occupé de chimie minérale et de minéralogie.

En collaboration avec H. Sainte-Claire Deville, il a donné une mesure des propriétés explosives du chlorure d'azote.

Parmi les travaux que M. Hautefeuille a exécutés avec M. Troost, on peut citer la préparation des combinaisons de l'hydrogène avec les métaux alcalins et le palladium; la découverte d'un maximum dans la tension de dissociation de nombreux composés du silicium; la cristallisation du silicium par volatilisation apparente dans une atmosphère contenant du fluorure ou du chlorure silicique; l'action de l'oxygène sur les chlorures à température élevée : formation des oxychlorures de zirconium et de silicium; la découverte de l'existence d'une tension de transformation et la connaissance des lois de la transformation isomérique des corps vaporisables; la transformation du paracyanogène en cyanogène; la transformation de l'acide cyanique en ses isomères, acide cyanurique et

cyamélide; les transformations allotropiques du phosphore et la cristallisation du phosphore rouge.

Parmi les travaux que M. Hautefeuille a exécutés avec M. Margottet, les plus importants sont des recherches sur la synthèse simultanée de l'eau et de l'acide chlorhydrique et la découverte des phosphates de silice.

M. Hautefeuille et M. Chappuis ont fait sur l'ozone une série de recherches qui ont appris à préparer l'ozone à un degré de concentration inconnu jusqu'alors. Ils ont obtenu de l'oxygène électrisé à 50 p. 100 d'ozone. Cette forte proportion permet de constater de nouvelles et importantes propriétés de ce corps. L'ozone est liquéfiable, l'ozone est coloré : sa couleur rappelle la couleur bleue du ciel; l'ozone a un spectre d'absorption bien défini. L'étude de ce spectre a conduit à la découverte d'un nouvel acide oxygéné de l'azote, l'acide perazotique qui, lui aussi, possède un spectre d'absorption.



P. HAUTEFEUILLE

M. Hautefeuille et M. Perrey ont décrit le rochage de l'or et de l'argent dans la vapeur de phosphore, ils ont découvert trois modifications de l'acide phosphorique anhydre, signalé les propriétés minéralisatrices, pour les oxydes cuits, de l'acide chlorhydrique sous une pression de plusieurs atmosphères.

En collaboration avec Louis Péan de Saint-Gilles, il a réalisé la synthèse du mica biotite.

M. Hautefeuille a étudié la dissociation dans les systèmes homogènes et notamment la dissociation de l'acide iodhydrique. Il a fait connaître le rochage des vanadates alcalins dans l'oxygène.

Enfin il a pris une part importante aux recherches de minéralogie expérimentale. Il a transformé l'acide titanique en l'une de ses trois formes, le rutile, la brookite et l'anatase que l'on obtient à volonté sous l'influence minéralisatrice de l'acide fluorhydrique, à des températures variables, mais bien déterminées pour chacune de ces espèces.

Il a fait connaître une nouvelle méthode de cristallisation par voie sèche. Il a fait voir par de nombreux exemples que les phosphates, les tungstates, les vanadates, les molybdates et les silicates de potasse, de soude ou de lithine en fusion ignée sont des agents minéralisateurs puissants qui déterminent la combinaison des éléments en présence : la cristallisation est le résultat final de formations et de destructions successives, s'accomplissant au-dessous du point de fusion du minéral reproduit synthétiquement. Parmi les minéraux obtenus par cette méthode

les plus importants sont : la *tridymite*, le *quartz*, la *pétalite*, l'*albite*, l'*orthose*, la *leucite*, la *néphéline*, la *phénacite*, le *béryl*, l'*émeraude verte*, le *zircon* et la *willemite*.

Il a établi que les sels aptes à jouer le rôle de dissolvant pour ces espèces minérales ont chacun des propriétés spéciales qui les rendent plus propres, les uns à la cristallisation des minéraux caractéristiques des roches acides, les autres à la cristallisation des composés alumineux les moins silicatés. Les éléments amorphes, silice, alumine, glucine, zircone, se minéralisent en quelques heures dans ces dissolvants. Mais, pour obtenir des cristaux déterminables, il faut, pour quelques espèces, plusieurs mois de chauffe à une température comprise entre 600° et 1000°. La poussière cristalline formée au début se résorbe lentement au profit de quelques individus cristallins. C'est ainsi qu'ont pris naissance et se sont développés les échantillons qui ont figuré à l'Exposition universelle de 1900, notamment les prismes de zircon d'un centimètre de côté et les cristaux de béryl recouverts d'une couche d'émeraude de plus d'un millimètre d'épaisseur, couche possédant la transparence et la belle couleur verte des émeraudes de Musso.

OBJETS EXPOSÉS :

Appareil pour l'étude des transformations de l'acide cyanique (1868), pour l'étude du maximum de dissociation du chlorure de silicium (1870). Tube pour la production de l'ozone à 1200° (1877) (avec M. Troost).

Or et argent, ayant roché dans la vapeur de phosphure.

Émeraude, zircon, orthose ferrique et silicate glucinosodique de synthèse (avec M. Perrey).

Ch. LAUTH

1836

Préparateur de Gerhardt (1854), et de Persoz (1855). — Chimiste manufacturier (1856). — Administrateur de la manufacture nationale de Sèvres (1879-1887). — Directeur de l'Ecole de physique et de chimie industrielles de Paris (1898).

Les travaux de M. Charles Lauth, né à Strasbourg, ont porté sur la chimie organique, la chimie minérale et sur les applications des matières colorantes. Dans ce dernier ordre d'idées, il faut citer l'emploi du purpurate d'ammoniaque par l'intervention des sels de plomb et de mercure, première utilisation des colorants artificiels dans l'impression du coton, la préparation du noir d'aniline

par le sulfure de cuivre ou le bioxyde de manganèse, l'utilisation du soufre de l'hyposulfite comme mordant, etc.

Ses recherches de chimie organique ont eu pour but principal l'étude des matières colorantes artificielles. A côté de divers travaux d'ordre général, il a publié des recherches nombreuses sur la rosaniline et ses dérivés; il a signalé l'action, inconnue alors, des aldéhydes sur ces produits; il a isolé et étudié la diméthylaniline, préparé le violet et le vert de Paris, le vert de méthyle (avec M. Baubigny); il a introduit le chlorure de benzyle dans l'industrie des matières colorantes avec Grimaux; il a découvert la classe nouvelle des colorants sulfurés (thionine). Pendant son passage au Conseil municipal, il s'est occupé de questions relatives à l'hygiène, à la purification des eaux d'égout, etc.

A Sèvres, il a élucidé divers problèmes touchant à la fabrication de la porcelaine dure, puis il s'est appliqué à la reproduction de l'ancienne porcelaine tendre, qui a été réalisée scientifiquement, et à la préparation de la « porcelaine nouvelle » susceptible, comme les produits orientaux, d'être décorée d'émaux, de couvertes flammées, de rouge de cuivre, etc.; il a découvert les couvertes cristallisées et a publié une étude détaillée sur les couvertes de porcelaine et sur la fusibilité des silicates (en commun avec MM. Vogt et Dutailly).

OBJETS EXPOSÉS :

Tissus teints et imprimés. Matières colorantes et matières premières servant à leur préparation.

Échantillons de porcelaine tendre et de porcelaine nouvelle, décorée d'émaux, de céladon, de rouge de cuivre et de couvertes cristallisées.

A. GAUTIER

1837

Elève de Wurtz, et son successeur à la Faculté de médecine, M. Armand Gautier, né à Narbonne, a publié à la fois des travaux de chimie organique, biologique, minérale et agricole : nous citerons plus particulièrement ses recherches sur l'acide cyanhydrique et sur les nitriles; la découverte des carbylamines, celle des ptomaïnes et leucomaïnes ou bases animales; les chlorophylles; sa découverte de l'iode organique de l'air et des eaux; celle de la présence normale de

l'arsenic chez les animaux ; ses études sur les lois des combinaisons gazeuses ; ses recherches sur les phosphates fossiles, et sur leur origine, etc.

Les études de M. A. Gautier sur l'acide cyanhydrique et les prétendus éthers de ce nom, ainsi que sur les éthers dits *cyaniques* de Wurtz, l'amenèrent, en 1865-1869, à démontrer que les premiers se conduisent comme des amides, dénuées de propriétés acides ou éthérées. Ils contractent des combinaisons cristallines avec les hydracides, s'unissent à l'eau, à l'alcool, aux aldéhydes, à l'ammoniaque, etc. Les cyanates de Wurtz sont, en réalité, des *carbimides*.



A. GAUTIER

Les *Carbylamines* découvertes en 1866 font connaître une *fonction organique* nouvelle. Ce sont de véritables radicaux comparables au cyanogène ou au cacodyle.

Ces recherches montrèrent que le cyanogène, considéré jusque-là comme l'analogue du chlore et du brome, en ce qu'il possède comme eux une seule atomicité négative, en diffère parce qu'il présente deux faces ou modes d'attraction différents : la face carbone, qui donne naissance aux anciens éthers dits cyanhydriques de Dumas, et la face azote, qui donne les carbylamines.

Les ptomaïnes furent découverts par A. Gautier en 1872-1873. Ce sont des alcaloïdes puissants, très vénéneux. Ils furent séparés, analysés et classés en 1878, par A. Gautier. En collaboration avec M. Etard, il reconnut d'abord une hydrocollidine, une collidine et une parvoline.

En 1882, généralisant ces recherches, M. A. Gautier se demanda si les cellules animales, elles-mêmes, ne vivraient pas en partie à la façon de microbes anaérobies, produisant aussi des alcaloïdes. Telle fut la découverte des leucomaïnes : parmi elles nous citerons la xanthocréatinine, la crusocréatinine, l'amphicréatine, la pseudoxanthine et intermédiaires entre celles-ci et les ptomaïnes, les alcaloïdes du foie de morue.

En 1877, M. Gautier démontrait la pluralité des chlorophylles.

Des recherches, commencées en 1877, sur les matières colorantes de la vigne amenèrent M. A. Gautier à l'observation, bien imprévue, que ces substances colorantes diffèrent en chaque cépage. Mais il établit qu'elles ont toutes une constitution semblable, et que leur variation tient à la nature des radicaux constituants. Généralisant ces observations, il fit remarquer que les variations des espèces végétales ou animales sont la conséquence, et non la cause, de la variation

de leurs molécules intégrantes, elles-mêmes sous la dépendance des conditions de température, climat, éclairement, alimentation, inoculations, etc.

L'existence de l'iode dans l'air, annoncée en 1852 par Chatin, avait été, depuis, niée par presque tous les chimistes. En 1899, M. A. Gautier établit que l'air contient bien, en effet, des traces d'iode, mais que cet élément y est entièrement fixé par des algues microscopiques, qu'il n'y a dans l'air trace ni d'iode libre ni d'iodures. Il montra qu'il en est de même dans l'eau de mer jusqu'à 600 à 700 mètres de profondeur. L'iode y existe à l'état organisé dans les algues qu'elle nourrit et aussi dans une matière organique soluble, azotée, phosphorée et arsenicale qui existe partout dans ces eaux. Ce n'est que dans les profondeurs qu'on trouve des iodures minéraux venus de roches ignées.

La même année, il découvrait la présence normale de l'arsenic chez les animaux. Il est surtout contenu dans la glande thyroïde.

En introduisant l'arsenic en thérapeutique sous la forme organique de cacodylates, M. A. Gautier a donné à ces découvertes une première extension pratique.

En 1898, M. A. Gautier annonçait l'existence de l'hydrogène libre dans l'air. Il y en a environ deux dix-millièmes.

M. A. Gautier a étudié les lois des combinaisons gazeuses. Avec son élève, M. H. Hélier, il a montré, en 1889, que, si l'on s'arrange pour empêcher les températures de s'élever du fait de la combinaison, l'union de H^2 à O (gaz tonnant) débute avant 180°, qu'elle se limite à la moitié du volume des gaz réagissants, vers 490°, et qu'au rouge vif (825°) elle n'atteint encore que les 96 centièmes du mélange total.

Il a fait, en outre, un grand nombre d'autres recherches sur les sujets les plus divers : Famille des catechines qu'il créait en 1877; glycogènes (1879); acides ampelochroïques, pepsines et propepsines; hydroxydes de phosphore (1869); sulfures métalliques nouveaux; phosphates fossiles; brushite et minervite (phosphate triple d'alumine, chaux et potasse); action des sulfures et du sulfure de carbone sur les roches; gaz des roches ignées; fixation de l'azote par le sol; eaux potables et minérales; filtres à microbes; études sur la vinification, les vins et leurs falsifications; viandes conservées et congelées; recherches toxicologiques; dosages de l'arsenic et des traces de métaux toxiques; études sur les fumées de Paris, etc.

M. A. Gautier a remplacé Chevreul en 1889 à l'Académie des sciences.

OBJETS EXPOSÉS :

Pourpre, bleu et vert cyanhydriques, chlorhydrate de propionitrile.

Les carbylamines : éthylcarbylamine, isopropylcarbylamine.

Ptomaïnes et leucomaïnes.

Tableau montrant l'arsenic normal des divers organes. Arsenic de la glande thyroïde, brushite, minervite, etc.; nicotine, catéchine, glycogène de diverses sources, sulfures de manganèse et de fer.

Appareil pour l'analyse des gaz combustibles de l'atmosphère.

Dialyseur continu.

Ch. GIRARD et G. DE LAIRE

1837 1836

M. Charles Girard, né à Paris, aujourd'hui directeur du Laboratoire municipal de Paris, et M. Georges de Laire, né à Ambierle (Loire), actuellement spécialisé dans la chimie des parfums, ont leurs noms associés dans des découvertes importantes des débuts de l'industrie des matières colorantes, la violaniline, la préparation de la fuchsine à l'acide arsénique, le bleu de Lyon, les violets de phényle (1860), la mauvaniline et le bleu de diphénylamine (1866). MM. Girard et de Laire, dans leur *Traité des dérivés de la houille*, de 1873, ont été les premiers historiens de cette industrie des couleurs d'aniline née en France.

M. Girard a publié seul ou en collaboration avec Hofmann, de Laire, Vogt, Millot, Pabst, de nombreuses recherches sur le vert d'aniline, les monamines, les dérivés azoïques, etc. Au Laboratoire municipal, il a organisé le contrôle chimique des substances alimentaires qui prévient et réprime les falsifications.

R.-D. SILVA

1837-1890

D'abord pharmacien à Hong-Kong, au moment de l'expédition de Chine, Silva, né à Saint-Antoine (Cap Vert), vint ensuite à Paris travailler dans les laboratoires de Pisani et de Wurtz. En 1867, il publia un travail sur les amylamines. Il fréquenta aussi le laboratoire de Williamson, à Londres, et il y publia avec Crafts des recherches sur l'oxyde de triéthylphosphine.

Silva a surtout attaché son nom à l'étude des composés propyliques, soit seul,

soit avec Friedel, et avec ce dernier il trouva les premiers exemples dans la série grasse de l'isomérie de position.

Il était professeur à l'École de physique et chimie et à l'École centrale.

OBJETS EXPOSÉS :

Isopropylbenzine et homologues, diphényléthane symétrique, dibenzyle, etc.

G. LECHARTIER

1837

Professeur à l'Université de Rennes, M. Georges Lechartier, ancien élève de l'École normale, est né à Paris. Il a débuté par des recherches sur l'analyse immédiate et la reproduction des minéraux.

Il a montré la formation de l'alcool éthylique dans la maturation des fruits et la présence du zinc dans les végétaux et les animaux (en collaboration avec M. Bellamy).

Il s'est spécialisé dans les recherches de chimie agricole : analyse des beurres, des eaux de sources diverses, des terres arables, des phosphates naturels et artificiels ; essai de cultures de plantes diverses (céréales et potagères) ; conservation des cidres, etc.

Gernez.

J. RIBAN

1838

Professeur adjoint à la Faculté des sciences de l'Université de Paris, M. Joseph Riban, né à Montpellier, a débuté dans la carrière scientifique par la découverte et l'étude physiologique et chimique de la coriamyrtine, principe vénéneux de la corroyère à feuille de myrte.

On lui doit aussi des recherches sur les composés amyliques et sur les aldéhydes condensées avec élimination d'eau ou aldanes, et plus particulièrement un

grand travail d'ensemble sur les carbures térébéniques et leurs isoméries, térébenthène, isotérébenthènes et leurs polymères, térébène, camphènes, chlorhydrates, synthèse du camphre et retour inverse du camphre des Laurinées au camphène. Isomérie des chlorhydrates térébéniques.

Parmi les travaux de chimie minérale : Recherches sur les combinaisons de l'hydrogène phosphoré avec le chlorure cuivreux.

Étude du mécanisme de la décomposition des formiates et des acétates métalliques par l'eau; obtention concomitante d'espèces minérales cristallisées : argent, cuivre, oxyde cuivreux, hydrate d'uranium et cérusite cristallisés.

Méthode de transformation du phosphate tricalcique en composés chlorés et oxygénés du phosphore sans passer par le phosphore libre. Azotates basiques de zinc.

Enfin en chimie analytique : Dosage de l'hydrogène phosphoré dans les mélanges gazeux. Sur quelques propriétés analytiques des sulfures de platine et leur place dans la classification.

Nouveau procédé pour le dosage du zinc et sa séparation d'avec le fer et le manganèse.

Dosage colorimétrique du fer. Fer dans les eaux minérales conservées. Traité d'analyse par électrolyse, 1899.

Nous signalerons encore quelques dispositifs à l'usage des laboratoires, tels qu'un nouvel eudiomètre; quelques appareils pour l'électrolyse et un gazomètre à pressions constantes et variables à volonté.

1° PRODUITS EXPOSÉS :

Cuprite artificielle. — Cérusite synthétique cristallisée. — Hydrate d'uranium hexagonal. — Azotates basiques de zinc cristallisés. — Oxychlorure de phosphore. — Chlorure d'aluminium, obtenu en bain d'huile par le chlore et l'oxyde de carbone. — Chlorure de cuproso-diphosphonium. — Coriamyrtine pure cristallisée. — Térébenthène pur. — β-isotérébenthène. — Térébène. — Camphène (inactif) par les acétates. — Camphène (actif) par la potasse alcoolique. — Bornéo-camphène. — Colophène. — Tétratérébenthène. — Cymène dérivé du térébenthène. — Sulfocyménate de baryte dérivé du térébenthène. — Monochlorhydrates de térébène brut, de camphène (inactif), de camphène (actif), de bornéocamphène. — Bi-chlorhydrate de β-isotérébenthène. — Camphre de synthèse. — Acide camphorique de synthèse. — Bornéol de synthèse.

2° APPAREILS EXPOSÉS :

Nouvel eudiomètre. — Support pour analyses organiques. — Pied d'électrolyse à mouvements multiples pour supporter et centrer les électrodes. — Support à mouvements multiples permettant d'effectuer plusieurs électrolyses simultanées d'une même substance. — Un gazomètre à pressions constantes et variables à volonté.

(*Laboratoire de la Sorbonne.*)

F. LECOQ DE BOISBAUDRAN

1838

M. François Lecoq de Boisbaudran est né à Cognac.

Après une série d'intéressantes recherches sur les phénomènes de sursaturation, sur la cristallogénie et sur divers sujets, le nom de M. Lecoq de Boisbaudran déjà estimé est devenu célèbre, en 1875, par la découverte qu'il venait de faire d'un nouveau métal, le gallium, découverte qui, prévue par la classification de Mendelejeff, donna à celle-ci une grande importance.

Spectroscopiste habile et heureux, M. Lecoq de Boisbaudran avait imaginé de nouvelles méthodes d'analyse spectrale avec les spectres d'étincelles et toute une technique. Il avait pu ainsi déterminer d'une facon précise la constitution des spectres d'un grand nombre d'éléments. La découverte du gallium a été la conséquence de la perfection de ses méthodes spectroscopiques. On ne saurait trop admirer les procédés employés par M. Lecoq de Boisbaudran pour arriver à la séparation du métal libre pour la préparation duquel il fallait mettre en œuvre une quantité considérable de blende. Par de laborieux traitements, il arrivait à présenter quelques décigrammes du nouvel et rare élément et à en faire cependant l'histoire chimique.

En 1878, avec une blende plus riche et une méthode basée sur l'existence d'un sesquioxyde de gallium, MM. Lecoq de Boisbaudran et Jungfleisch préparaient plus de 60 grammes de métal pur.

M. Lecoq de Boisbaudran, en étudiant les terres rares, dans son laboratoire de Cognac, a pu découvrir le samarium en 1879, et fixer les propriétés des composés d'un métal déjà signalé par Marignac ; il lui a donné le nom de *Gadolinium*.

Nous citerons encore ses recherches sur la fluorescence d'un grand nombre de substances et un curieux essai de classification des corps simples (1895).

M. Lecoq de Boisbaudran a remplacé Malaguti comme correspondant de l'Institut en 1878.

OBJETS EXPOSÉS :

Echantillon de gallium de 1875.

Echantillon important (62 grammes extraits de 4300 kilogrammes de blende de Bensberg), préparé par le procédé de MM. Lecoq de Boisbaudran et Jungfleisch.

Sels de samarium et de gadolinium préparés par la maison Chenal et Douilhet.

H. GAL

1839-1897

Elève, puis répétiteur et professeur à l'Ecole polytechnique, Gal, né à Marseille, s'est occupé presque exclusivement de chimie organique. Il a étudié l'action du chlore et du brome sur l'anhydride acétique, l'action du chlorure de cyanogène sur le zinc éthyle et s'est occupé de diverses essences. Il a découvert une base isomère de la pipéridine. Il a montré la décomposition que les éthers composés subissent sous l'influence des hydracides gazeux, réaction générale parallèle à la saponification sous l'influence des alcalis.

En commun avec M. Etard, Gal a obtenu l'anhydride acétique par l'action de l'anhydride phosphorique sur l'acide acétique.

G. Lemoine.

E. JUNGFLEISCH

1839

M. Émile Jungfleisch, né à Paris, est professeur de chimie organique à l'École supérieure de pharmacie de l'Université de Paris (1877) et professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers (1890).

En collaboration avec M. Lecoq de Boisbaudran, il a recherché et appliqué une méthode permettant d'extraire des quantités importantes de gallium de minéraux qui n'en contiennent que 1/60000. Il a indiqué un procédé analogue se prêtant à l'extraction d'un autre métal rare, l'indium.

En chimie organique, M. Jungfleisch a débuté par une longue série de recherches sur les dérivés chlorés et chloro-nitrés de la benzine et de l'aniline. Il a montré pour la première fois l'existence de relations simples entre les températures de fusion des corps substitués.

Avec M. Berthelot, M. Jungfleisch a établi les lois de partage d'un corps entre deux dissolvants, et a fait connaître les chlorures d'acétylène.

En commun avec Lefranc, il a obtenu la lévulose pure et cristallisée.

On doit à M. Jungfleisch l'extraction de la gutta-percha des feuilles des arbres à gutta.

Mais il est un ordre de questions qui a tout particulièrement fixé l'attention de

M. Jungfleisch. C'est l'étude des substances possédant le pouvoir rotatoire moléculaire spécifique. A l'époque où il a commencé à s'en occuper, presque tout ce qui était alors connu sur ce sujet résultait des travaux qui ont illustré Biot et Pasteur; on envisageait le pouvoir rotatoire comme une propriété spéciale aux principes d'origine naturelle. M. Jungfleisch a observé d'abord que, sous l'action de la chaleur, l'acide tartrique droit peut être changé en acide tartrique inactif ainsi qu'en acide racémique et, par suite, en acide tartrique gauche. Il a établi que, sous cette action de la chaleur, les divers acides tartriques peuvent être changés réciproquement les uns dans les autres.

M. Jungfleisch a démontré que, contrairement aux idées admises, la synthèse chimique est susceptible de fournir des corps optiquement actifs, sans aucune intervention des phénomènes de la vie.

La généralité de ces faits a été établie par des expériences sur l'acide camphorique et sur le camphre.

Depuis ces publications, les substances artificielles actives sur la lumière polarisée sont devenues nombreuses.

Ayant repris l'étude des acides camphoriques, M. Jungfleisch a constaté la multiplicité des isomères actifs et inactifs qu'ils peuvent fournir.

Des recherches sur les isoméries de la cinchonine, poursuivies pendant longtemps, en collaboration avec M. Léger, ont apporté un large contingent de faits nouveaux.

A. R.

OBJETS EXPOSÉS :

Synthèse complète des corps actifs sur la lumière polarisée : Acide succinique de l'éthylène. Acide racémique de synthèse. Acides tartriques droit et gauche et leurs sels.

Racémomalate acide d'ammonium par l'acide fumarique. Acide fumarique par l'acide malique. Acide racémique par l'acide droit. Acide tartrique inactif et ses sels. Acide tartrique gauche et ses sels.

Dérivés chlorés et nitrés de la benzine et de l'aniline.

L'acide racémocamphorique, les acides droit et gauche et leurs sels.

Gutta-percha des feuilles et bourgeons des Isonandra, extraite par le toluène.

Appareil pour préparer l'acétylène par la combustion du gaz d'éclairage.

Lévulose cristallisée (avec M. Lefranc).

Hydrate de lévulose (avec M. Grimbert).

Aloïnes, cinchonine, cinchonidine, cinchonigine, oxy et hydrocinchonine et leurs dérivés (avec M. Léger).

Cinchonine (avec M. Roques).

Acide daturique (avec M. Gérard).

Strophantine (MM. Hardy et Gallois).

Dérivés substitués de la pyrocatéchine (M. Cousin).

Alcool myricique (Gascard), etc.

C. VINCENT

1839

M. Camille Vincent, né à Lille, professeur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, a étudié les produits de la calcination des vinasses de betteraves en vase clos, et en a isolé les trois méthylamines et les nitriles de la série grasse.

Les chlorhydrates de méthylamines obtenus lui ont permis de préparer le chlorure de méthyle, qui, liquéfié par compression, est devenu un produit industriel important.

M. Vincent a appliqué le chlorure de méthyle à la fabrication de la diméthylaniline et des phénols méthylés; il l'a utilisé également comme agent frigorifique industriel.

M. Vincent a fait connaître un procédé de préparation de sulfures alcalins, par l'action du sulfure de baryum sur les sulfates alcalins, qui a permis la fabrication du sulfocarbonate de potassium à haut titre.

Au point de vue purement scientifique, M. Vincent a étudié l'action des di et triméthylamine sur les sels métalliques.

En collaboration avec M. Chappuis, il a déterminé la température critique des trois méthylamines et du chlorure de méthyle liquide.

Il s'est occupé de diverses matières sucrées : il a d'abord fait connaître une méthode simple d'extraction de la sorbite; il a signalé la présence de cette matière dans tous les fruits des rosacées.

Il a transformé le sorbose en sorbite par l'action de l'amalgame de sodium.

Il a montré que, sous l'action de la bactérie du sorbose, la mannite se transformait en lévulose.

En collaboration avec M. Delachanal, il a découvert dans le gland des chênes un nouveau sucre, la *quercine.*

Enfin, en collaboration avec M. Meunier, il a découvert un nouveau sucre en C^8, l'*octite*, accompagnant la sorbite dans les baies du sorbier.

OBJETS EXPOSÉS :

Sorbite, octite et leurs dérivés, quercine.

Produits des vinasses : chlorhydrates de mono, di, triéthylamine, chlorure de méthyle, acétonitrile.

Chloroiridate de diméthylamine.

Anisol et benzylnaphtaline.

V. URBAIN

1839

Né à Metz, Urbain, répétiteur à l'École centrale des Arts et Manufactures, a été le préparateur et le collaborateur de Frémy.

On lui doit des recherches sur les gaz du sang, la dissociation du bicarbonate de soude, etc.

A. CARNOT

1839

M. Adolphe Carnot, ancien élève de l'École polytechnique, est né à Paris. Professeur de chimie analytique et directeur de l'École des mines, il est en même temps professeur de géologie et de minéralogie à l'Institut agronomique.

M. Adolphe Carnot s'est particulièrement occupé des questions relatives à l'analyse chimique minérale, soit dans ses principes, soit dans ses applications : il a commencé à publier à partir de 1898 un *Traité général d'analyse des substances minérales.*



A. CARNOT

On peut signaler dans les travaux de M. Adolphe Carnot la découverte d'hyposulfites doubles de bismuth et des métaux alcalins, fournissant le moyen de séparer et de doser le potassium; la séparation du lithium à l'état de fluorure : l'étude des vanadates et leur emploi pour la séparation du baryum et du strontium ; le dosage de l'acide vanadique.

M. Adolphe Carnot a nettement caractérisé les propriétés, tantôt oxydantes, tantôt réductrices, de l'eau oxygénée et les a utilisées pour le dosage du manganèse et de l'acide chromique, pour la formation de sels ammoniaco-cobaltiques et par suite pour la séparation et le dosage du cobalt.

On peut citer encore l'emploi du phosphate et de l'hyposulfite de sodium pour le dosage de l'aluminium et pour celui du chrome ; l'emploi de l'oxalate d'ammonium avec l'hydrogène sulfuré pour la séparation du zinc et du nickel, celui de l'oxalate d'ammonium avec l'hyposulfite de sodium pour la séparation du zinc et du cadmium ; l'application des mêmes réactifs à la séparation de l'antimoine, de l'étain et de l'arsenic : un nouveau dosage volumétrique du mercure ; une réaction caractéristique des sels d'or, susceptible de servir à leur dosage colorimétrique.

On doit à M. Adolphe Carnot une nouvelle méthode de recherche et de dosage du fluor ; il a pu, grâce à elle, déterminer de très faibles quantités de cet élément dans les os modernes et les comparer aux quantités incomparablement plus importantes contenues dans les os fossiles, où elles varient avec leur ancienneté. Les analyses faites à ce sujet l'ont conduit à une théorie nouvelle sur la formation des gîtes de phosphates (1896).

M. Adolphe Carnot a publié un mémoire important sur les méthodes d'analyse des fontes, fers et aciers (1895), et un autre sur la constitution chimique des aciers où il précise l'état de dissolution ou la formule de combinaison des divers éléments qui entrent dans leur composition.

En minéralogie, on doit à M. Adolphe Carnot la description et l'analyse de minéraux nouveaux trouvés dans le gisement de bismuth, de tungstène et d'étain qu'il a découvert dans le département de la Corrèze, à Meymac (1874).

Il a été l'un des premiers à s'occuper des cartes agronomiques et a été le promoteur et le guide du mouvement en faveur de l'exécution de ces cartes par canton et par commune pour toute la France.

M. A. Carnot est membre de l'Académie des sciences.

A. ROSENSTIEHL

1839

Né à Strasbourg, M. Auguste Rosenstiehl a fait toutes ses études à la Faculté des sciences de sa ville natale, où il a été attaché comme préparateur de chimie de 1857 à 1865. Nommé professeur de chimie à l'École industrielle de Mulhouse en 1865, il quitta l'enseignement en 1868 pour entrer d'abord comme chimiste coloriste dans la maison Thierry-Mieg de Mulhouse, puis en 1877 comme directeur de l'usine Poirrier et Dalsace, dont il dirigea spécialement, à partir de 1888, le laboratoire de recherches.

La carrière scientifique de M. Rosenstiehl a été des plus fécondes tant sous le rapport des découvertes nombreuses et capitales qu'il a faites dans le domaine de la chimie pure, qu'au point de vue des applications ingénieuses et des perfectionnements multiples qu'il a introduits dans les différentes industries auxquelles il a collaboré.

Nous ne saurions, dans cette trop courte notice, énumérer tous les mémoires, toutes les observations que M. Rosenstiehl a publiés durant cette longue période d'activité, qui s'écoule depuis l'année 1859, date de son premier mémoire, jusqu'à nos jours.

A une époque où l'on ignorait complètement le mécanisme de la formation de la fuchsine et où la fabrication des matières colorantes se faisait en quelque sorte d'une façon empirique, M. Rosenstiehl a abordé le problème par le côté scientifique et a démontré que, dans la nitration du toluène, il se formait deux isomères qui, par réduction, fournissent deux toluidines ortho et para (inconnues jusqu'alors) lesquelles concourent toutes deux, avec l'aniline, à la production de la fuchsine. Ces recherches, classiques aujourd'hui, l'ont conduit à préparer plusieurs rosanilines isomères et lui ont permis de découvrir la parafuchsine. Revenant plus tard sur ces colorants, il redresse une erreur de A.-W. Hoffmann, en montrant que la rosaniline, comme toutes les bases se rattachant au groupe du triamidotriphénylcarbinol, se combine à quatre molécules d'un acide monobasique et non à trois, et donne une formule élégante et simple de la constitution des sels de rosaniline et des colorants qui se groupent autour de la fuchsine.

Les recherches de M. Rosenstiehl sur les matières colorantes de la garance, alizarine, pseudopurpurine, purpurine, isopurpurine, etc., leur rôle en teinture; la découverte de la nitroalizarine, ses propriétés et son emploi comme matière colorante, l'étude spectrale de ces différents colorants, sont toutes marquées au coin d'une très grande originalité puissamment secondée par une perspicacité à laquelle rien n'échappe.

La découverte, faite en collaboration avec M. Noelting, du rouge Saint-Denis, colorant azoïque, a ouvert la voie à la préparation de nombreux colorants de toute nuance, appartenant à cette classe si importante de la chimie tinctoriale. L'esprit d'observation de M. Rosenstiehl s'est aussi donné un libre cours dans le domaine de la physique. Reprenant les beaux travaux de Chevreul sur la vision des couleurs, il les a complétés et précisés.

Dans son travail « sur la force motrice qui produit les phénomènes d'endosmose », il s'est montré un véritable précurseur, car vingt ans plus tard, la théorie osmotique, établie par van t'Hoff, a prouvé la justesse des déductions formulées. Outre ces recherches d'ordre théorique, l'auteur dut s'occuper, dans le cours de sa carrière industrielle, de travaux du domaine de la physique, de la mécanique et de la physiologie, pour les appliquer à l'industrie.

Tels sont : l'application du vide au tamisage des couleurs destinées à l'impression, l'emploi de la vapeur surchauffée ou mêlée d'air, pour le raparissage des tissus, et la détermination des températures et du degré de saturation de la vapeur qui convient le mieux au développement et à la fixation des couleurs.

Perfectionnement de l'impression à l'aide de rouleaux gravés en relief, par l'emploi de rouleaux élastiques portant la gravure elle-même élastique, prenant la couleur sur des rouleaux métalliques à fond de hachures.

Application à la décoration des étoffes, des recherches sur la vision des couleurs et sur leur arrangement harmonieux.

Les derniers travaux sur la solubilité de la matière colorante rouge du raisin et sur la stérilisation des jus de fruits ont également été féconds en applications et lui ont permis de traiter d'une façon rationnelle les moûts, de façon à leur conserver la couleur, la saveur et l'arome des fruits à l'état frais. Ces moûts, mis ensuite en présence de ferments sélectionnés, se transforment en vins et en cidres d'une qualité supérieure à ceux que donne le même fruit par les procédés usuels.

Quel que soit le sujet abordé par M. Rosenstiehl, il a sans cesse cherché à l'approfondir et l'a toujours marqué du sceau de son esprit original et consciencieux.

A. Haller.

OBJETS EXPOSÉS :

(Voir *Usines Poirrier et Dalsace.*)

DE CHARDONNET

1839

M. de Chardonnet, élève de l'Ecole polytechnique en 1859, ingénieur des Ponts et Chaussées, est le créateur de l'industrie de la soie artificielle par le filage du collodion.

On lui doit de curieuses expériences sur l'absorption ou la transmission des rayons ultra-violets par différents milieux. Une plaque de quartz ou une glace même, recouverte d'argent, laissent passer assez de rayons ultra-violets pour qu'on puisse obtenir derrière elles une véritable photographie.

G. Lemoine.

L. LHOTE

1839

Elève et préparateur de Boussingault et de Péligot, aujourd'hui chimiste de la garantie à la Monnaie, M. Louis Lhote, né à Paris, a publié un certain nombre de travaux en chimie agricole et légale. Ses qualités d'analyste en ont fait un expert souvent consulté. Entre autres recherches, on a de lui un mémoire sur l'extraction du vanadium de ses minerais et sa dissémination dans les roches.

G. LEMOINE

1841

M. Georges Lemoine, né à Tonnerre, est professeur de chimie (1897) à l'Ecole polytechnique, où il avait été élève en 1858. Ses premières recherches ont eu pour objet l'action comparée du soufre sur les deux états allotropiques du phosphore. Le sesquisulfure de phosphore qu'il a découvert en 1864 a été utilisé en 1898 par M. Sévène et Cahen pour la fabrication des allumettes. A ces expériences se rattache la production des sulfoxyphosphites, analogues aux sulfoxyphosphates de Wurtz.



G. LEMOINE

Ces recherches ont conduit M. Lemoine à étudier la transformation allotropique du phosphore : il l'a comparée à la dissociation (1867) et il en a établi les lois (1871) en montrant l'identité des limites auxquelles on arrive, en vase clos, en partant soit du phosphore ordinaire, soit du phosphore rouge.

Des expériences approfondies sur les équilibres chimiques entre l'hydrogène et la vapeur d'iode ont établi les lois de la dissociation des systèmes homogènes, qui offrent une différence si marquée avec

les systèmes hétérogènes : elles ont précisé l'action de masse exercée par l'excès de l'un des éléments; elles ont précisé aussi l'action des corps poreux dont le rôle est surtout d'accélérer les réactions et qui agissent ainsi comme le fait l'augmentation de pression, c'est-à-dire le rapprochement des molécules.

A ces expériences se rattachent celles sur la dissociation de la vapeur du bromhydrate d'amylène à de faibles pressions.

Ces diverses recherches ont conduit M. Lemoine à établir une théorie mathématique de la dissociation et des équilibres chimiques; développée de 1871 à 1881, elle consiste à évaluer les vitesses des deux réactions qui s'équilibrent, conformément aux idées émises par M. Berthelot à propos de l'éthérification; elle se rapproche de celle qu'avaient proposée MM. Guldberg et Waage, mais qu'ils avaient tellement transformée qu'elle était devenue méconnaissable. Des applications numériques nombreuses ont été faites aux expériences déjà connues, notamment à la dissociation de la vapeur d'iode, étudiée par MM. Crafts et Meyer, et à la dissociation des dissolutions de bicarbonate de chaux étudiée par M. Schlœsing.

Des recherches faites sur les hydrocarbures supérieurs des pétroles d'Amérique ont fait connaître l'alcool nonylique.

M. Lemoine a fait encore une série d'études quantitatives pour comparer la marche d'une réaction chimique s'effectuant d'une part sous l'influence de la lumière, d'autre part sous celle de la chaleur dans l'obscurité. Les expériences ont porté principalement sur les mélanges d'acide oxalique et de chlorure ferrique : plus récemment sur la transformation du styrolène en métastyrolène. Elles ont montré qu'en mettant de côté les effets de l'absorption, la réaction chimique effectuée, soit par la lumière, soit par la chaleur, suit les mêmes lois : la lumière ne fait ainsi qu'abaisser la température à laquelle se produit la réaction exothermique considérée, en d'autres termes, qu'accélérer une transformation qui, sans elle, se ferait extrêmement lentement à la température ordinaire.

M. Lemoine a remplacé Friedel à l'Académie des sciences.

OBJETS EXPOSÉS :

Sesquisulfure de phosphore.

A. PERREY

1841

M. Adolphe Perrey, né à Château-Chinon, sous-directeur du Laboratoire de minéralogie à la Sorbonne, a effectué diverses recherches de chimie agricole sur la teneur en potasse des terres arables, l'origine des matières sucrées et de l'amidon dans les feuilles, la destruction du mildew par le sulfate de cuivre.

En commun avec M. P. Hautefeuille, il a fait des travaux sur le rochage de l'or et de l'argent dans la vapeur de phosphore, sur les variétés d'anhydride phosphorique, les oxychlorures d'aluminium, la reproduction de divers minéraux : cymophane, phénacite, émeraude, zircon, la cristallisation de l'alumine et de la glucine, etc.

GERNEZ.

OBJETS EXPOSÉS :

(Voir M. Hautefeuille).

L. PRUNIER

1841

Professeur à l'École de pharmacie, M. Léon Prunier, né à Arras, a étudié les carbures des pétroles américains et mis en évidence l'existence d'un groupe de carbures contenant jusqu'à 97,4 p. 100 de carbone. Il a reproduit par synthèse l'éthylacétylène et plusieurs homologues. L'ensemble de ces recherches a vérifié les lois de M. Berthelot sur les équilibres pyrogénés.

Dans son travail sur les glycérines, il a obtenu l'homologue supérieur de la glycérine ordinaire.

Il a fait une étude de la quercite qui, par déshydratation, lui a donné des réactions qui la rattachent à la série aromatique. Par la fonction de ses éthers, cet alcool se rattache à la série grasse.

M. Prunier a publié, en outre, des recherches de chimie biologique et analytique.

A. R.

G. BOUCHARDAT

1842

Elève de son père et de M. Berthelot, M. Gustave Bouchardat, né à Paris, s'est fait remarquer par un mémoire très important sur la dulcite, dont il a fait une synthèse partielle. On a de lui un travail d'ensemble sur les matières albuminoïdes.

Il a repris l'étude si délicate des carbures térébéniques et a fait connaître les carbures de la distillation du caoutchouc dont il a entrepris de connaître la constitution.

M. Bouchardat est professeur à l'Ecole de pharmacie.

H. BAUBIGNY

1842

M. Henry Baubigny, né à Paris, répétiteur à l'Ecole polytechnique, a changé le camphre ordinaire en camphre de Bornéo (bornéol), grâce à l'action hydrogénante produite par le sodium en présence de l'alcool.

Il a aussi étudié les transformations des amides en amines. Avec M. Lauth il a découvert le vert méthyle (1868).

En chimie minérale, M. Baubigny a approfondi l'étude de l'action de l'hydrogène sulfuré sur les sels métalliques. Il a étudié l'eau céleste et la liqueur de Schweitzer, l'oxyde salin de nickel, le peroxyde d'antimoine, l'oxyde de chrome. Dans ces dernières années, seul ou avec M. Rivals, il s'est occupé de nombreux problèmes de chimie analytique, notamment pour la séparation du chlore, du brome et de l'iode.

Analyste habile, M. Baubigny a fait des déterminations très exactes des poids atomiques de divers métaux: cuivre, zinc, nickel, chrome, aluminium, au moyen de la décomposition des sulfates sous l'influence de la chaleur.

G. Lemoine.

J. BOUSSINGAULT

1842

Chimiste de la garantie à la Monnaie de Paris, fils du célèbre agronome, M. Joseph Boussingault a pris part aux travaux de son père dans le laboratoire de Bechelbronn. Il a publié une série d'études de physique végétale, il a recherché l'état du carbone dans les météorites. On lui doit un travail remarquable sur les conditions de la fermentation totale du sucre et l'étude de la sorbite.

A. DITTE

1843

M. Alfred Ditte, élève de l'École normale, né à Rennes, a débuté dans le laboratoire de son maître, H. Sainte-Claire Deville, par un travail sur l'acide iodique et ses dérivés. Il a abordé ensuite l'étude des conditions de la formation et de la décomposition sous l'influence de la chaleur, et en présence de leurs éléments, des acides sélenhydrique et tellurhydrique : il a constaté que, lors de leur décomposition, le sélénium et le tellure subissent dans l'hydrogène une volatilisation apparente dont il a donné l'explication.



A. DITTE

Il a été nommé, en 1873, professeur à la Faculté des sciences de Caen. Elève de Deville, il devait porter son attention toute spéciale sur les phénomènes de la dissociation dont il s'était d'ailleurs déjà occupé dans son travail inaugural à propos des hydrates d'acide iodique.

Par une généralisation heureuse, il a montré que les mêmes phénomènes peuvent également se manifester sous l'action des dissolvants. On savait déjà que certains sels étaient décomposables par l'eau, mais on ne savait pas comment la décomposition se limite, ni comment un équilibre s'établit. M. Ditte a eu le mérite de découvrir

ces réactions d'équilibre en les étudiant sur le chlorure d'antimoine, le sulfate mercurique, les oxychlorures, le nitrate et le sous-nitrate de bismuth, etc. Il a fait voir que la limitation se rattache aux phénomènes de dissociation, montrant que les proportions des éléments en présence donnent lieu à des équilibres comparables à ceux définis par la tension de dissociation. Ces équilibres ont été étudiés non seulement dans l'eau, mais dans les alcools, dans les sels dissous ou fondus.

M. Ditte a pu ainsi définir les conditions de formation d'un grand nombre de corps naturels ou artificiels. C'est ainsi qu'il a reproduit les wagnérites et les apatites naturels et ces mêmes corps dans lesquels l'acide arsénique ou les divers halogènes remplacent les constituants sans modifier la structure cristalline.

Il a obtenu les uranates et les stannates, la stibine, les différents sulfures et le vermillon dont il a précisé les conditions de préparation industrielle, et les borates à propos desquels il a donné un procédé de dosage de l'acide borique.

Ses recherches sur la dissociation sous l'influence des dissolvants devaient le conduire à l'étude des équilibres produits lorsque des réactions s'effectuent en présence de l'eau, et ses travaux ont complètement élucidé cette délicate question. La formation des sels doubles l'a amené à classer les métaux alcalins en deux groupes.

Il a publié d'importants mémoires sur les actions inverses de l'acide chlorhydrique sur le sulfate de plomb et de l'acide sulfurique sur le chlorure de plomb.

En 1884 M. Ditte a commencé une étude systématique du vanadium, où il a distingué trois variétés polymorphiques d'acide vanadique ; il a préparé et étudié les vanadates et les composés fluorés et oxyfluorés du vanadium ; il a décrit des acides mixtes formés par l'acide vanadique avec d'autres acides.

Frappé de la contradiction existant entre les propriétés que l'on attribuait à l'aluminium et sa très grande chaleur d'oxydation, il a repris l'étude de ce métal et a montré que, comme devait le faire prévoir sa chaleur d'oxydation et contrairement à une opinion assez générale, l'aluminium est très oxydable et très altérable par l'eau et les agents atmosphériques.

Il a donné l'explication de la préparation industrielle de l'alumine extraite des aluminates préparés avec la bauxite.

M. Ditte a montré que les oxydes de plomb et d'étain peuvent se présenter sous de nombreux états isomériques. Il a étudié les combinaisons sulfurées de l'argent, de l'or, du cuivre, du bismuth et du sélénium, les composés fluorés et oxy-fluorés de l'uranium, l'hydrate de chlore ; il a indiqué les circonstances de formation des cristaux d'or et celles qui ont pu concourir à la genèse du quartz aurifère.

On lui doit l'explication des phénomènes qui se passent dans la pile Leclanché ; il a examiné l'action de l'acide chlorhydrique sur les chlorures, de l'acide azo-

tique sur les azotates, de l'acide sulfurique sur les métaux. Il a fait encore une étude comparée des spectres de métalloïdes, et étudié les carbonates et les iodates de quelques bases organiques.

En 1888, M. Ditte a succédé à Debray à la Sorbonne. Disciple de M. Berthelot, il a suivi la voie que cet illustre maître a si glorieusement tracée en faisant de la mécanique chimique fondée sur la thermochimie, l'une des bases de son enseignement à l'Université de Paris.

Il est membre de l'Académie des sciences depuis 1897.

L. Troost.

OBJETS EXPOSÉS :

Sélénium et tellure cristallisés des expériences du maximum de tension de dissociation.

Dispositif expérimental.

Acide vanadique et les vanadates. Acides phospho et arséniovanadique et leurs sels.

(*Laboratoire de chimie minérale de la Sorbonne.*)

G. VOGT

1843

Elève et préparateur de Würtz (1866-1873), M. Georges Vogt, aujourd'hui directeur technique à la Manufacture de Sèvres, s'est d'abord occupé de chimie organique. Il a fait la synthèse des acides créosotique et salicylique, de la résorcine (avec Oppenheim), de l'orcine (avec Henninger). Il a étudié le chloral (avec Würtz), l'acide parabanique (avec Grimaux), les monamines aromatiques secondaires (avec M. Ch. Girard).

Avec M. Lauth, à Sèvres, il a fait des mesures pyrométriques de haute température et l'étude de la pâte nouvelle à porcelaine.

M. Vogt a fait des recherches sur les porcelaines chinoises et sur la composition des argiles.

G. SALET

1844-1894

Georges Salet, né à Paris, a débuté par des recherches sur la mannite et la glycérine, faites avec M. de Luynes. Entré au laboratoire de Würtz, il a étudié l'isomérie des chlorures de cyanogène, la dissociation du peroxyde d'azote.

Il a laissé des recherches originales de photochimie et de spectroscopie, en particulier une étude des spectres des métalloïdes.

En 1878, il avait été choisi par Würtz comme maître de conférences à la Sorbonne.

F. DE LALANDE

1845

Élève à l'Ecole polytechnique en 1865 et du laboratoire de Schutzenberger, M. de Lalande, né à Albi, a réalisé la synthèse de la purpurine, d'après une réaction semblable à celle de l'alizarine, et a produit les dérivés sulfonés des couleurs benzylées. S'occupant spécialement de chimie industrielle, il a introduit l'hydrosulfite de sodium dans le montage des cuves de teinture à l'indigo. En commun avec M. Chaperon, il a construit une pile à l'oxyde de cuivre.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Cuve d'indigo à l'hydrosulfite de sodium (1871). Purpurine synthétique (1874).
Pile à oxyde de cuivre.

A. CLERMONT

1845

M. Arthur Clermont, né à Ennezat (Puy-de-Dôme), a fait connaître un nouveau mode de préparation de l'acide trichloracétique et a étudié l'anhydride trichloracétique et les combinaisons métalliques de cet acide. Gernez.

A. JOLY

1845-1897

Elève de Deville et de Debray, puis professeur adjoint à la Sorbonne et directeur du laboratoire de l'Ecole normale supérieure où il avait été élève, Alexandre Joly, né à Paris, a d'abord publié un travail important sur le niobium, le tantale et le titane. Il découvrit les fluoxytantalates isomorphes des composés correspondants du niobium. Il avait découvert les azotures et les carbures de niobium et de tantale et montré le déplacement qu'on y peut faire en substituant le carbone à l'azote.



A. JOLY

Dans ses recherches très remarquables sur le bore, il a préparé le carbure de bore.

Reprenant l'étude des acides phosphoriques et arséniques et de leurs sels, il obtient des hydrates définis de ces acides et découvre les lois générales des transformations réciproques que l'on observe entre certains phosphates suivant les conditions de milieu et de température.

On doit à Joly la découverte de l'acide hypophosphorique cristallisé et de ses hydrates, ainsi que l'étude de ses sels.

Ses recherches sur le ruthénium, commencées avec Debray, et continuées après lui, l'amenèrent à fixer la chimie des composés oxygénés de ce corps, et à découvrir une nouvelle classe de composés nitrosés qu'il a retrouvés avec l'osmium et l'iridium. Dans ces recherches, dont quelques-unes en collaboration avec ses élèves, MM. Vèzes et Leidié, sur les métaux du platine, il a pu préparer un grand nombre de nouveaux composés, en particulier les azotites doubles de ces métaux.

GERNEZ.

OBJETS EXPOSÉS :

Acide hyperruthénique, bioxyde de ruthénium, azotite rouge de ruthénium et de potassium, chlorures nitrosés, ruthénocyanures (avec DEBRAY).

Composés de niobium. Hypophosphates.

Osmium et ruthénium fondus au four électrique, chlorure, bromure et iodure nitrosés de ruthénium et d'ammonium.

Borures de carbone et d'aluminium. Soie teinte par le rouge de ruthénium.

(Laboratoire de chimie de l'Ecole normale, par les soins de M. Gernez.)

C.-A. MILLOT

1845-1889

Millot, né à Bar-le-Duc, professeur à l'Ecole de Grignon, puis à l'Ecole de physique et de chimie, a signalé et expliqué la rétrogradation des phosphates solubles des superphosphates.

Il a publié de curieux résultats sur l'électrolyse de la solution ammoniacale avec des électrodes de charbon.

OBJETS EXPOSÉS :

Urée, biuret et autres produits amidés de l'électrolyse de l'ammoniaque.

A. MÜNTZ

1846

Élève et préparateur de Boussingault, puis professeur à l'Institut agronomique depuis 1876, M. Müntz, né à Soultz-sous-Forêts (Alsace), s'est consacré aux questions de chimie et de biologie qui intéressent la vie végétale.

Après une étude sur le tannage, il a publié un mémoire sur les fonctions des cryptogames en tant que générateurs de principes sucrés.

En 1878, avec M. Schlœsing, M. Müntz montrait que le phénomène de la nitrification est un phénomène biologique accompli par des ferments particuliers, les ferments nitriques.

Il a pu, au moyen du chloroforme, différencier les ferments chimiques des ferments physiologiques.

L'étude de la fermentation alcoolique intra-cellulaire a amené M. Müntz à démontrer la diffusion de l'alcool qu'il a retrouvé en petites quantités dans l'air, dans le sol et les eaux.

La composition de l'atmosphère a été de nouveau examinée par lui et il y a déterminé par des méthodes précises l'ammoniaque, les composés nitreux et l'acide carbonique (avec M. Aubin), aux différentes altitudes. M. Müntz a montré l'évo-

lution de l'azote, dont les transformations forment dans la nature un cycle fermé ; il a fixé le rôle important de l'électricité dans la formation des nitrates par l'azote libre.

Nous rappellerons encore ses recherches sur la mannite, les sucres et la découverte de la perséite.

Nous ne pouvons que signaler les importants travaux d'agronomie de M. Müntz, en particulier ceux qui se rapportent à la culture de la vigne et à la préparation du vin. M. Müntz a remplacé, en 1896, Reiset à l'Académie des sciences.

J. HAMONET

1846

M. J. Hamonet, né à Thorigné (Sarthe), professeur à l'Institut catholique de Paris, expose deux collections de produits chimiques obtenus par lui au moyen de synthèses nouvelles.

La première comprend des *acétones* et des *éthers β cétoniques*, préparés par addition, soit d'eau, soit d'alcool, au produit de la réaction du perchlorure de fer anhydre sur les chlorures d'acides gras.

La seconde collection se compose de plusieurs nouveaux éthers de la série des glycols et des éthers oxyacides qui ont servi à les préparer. Les éthers oxydes glycoliques ont été obtenus par l'électrolyse des sels de potassium des éthers oxyacides.

M. Hamonet expose l'acide β amyloxypropanoïque, la diamyline du butanediol 1.4., les dérivés dibromé et diiodé de ce glycol, etc.

A. LE BEL

1847

Dès sa sortie de l'Ecole polytechnique en 1865, M. Achille Le Bel, né à Bechelbronn, dirigea l'exploitation des mines de pétrole et d'asphalte de Bechelbronn et de Lobsann, en Alsace. Elève du laboratoire de Würtz, son premier mémoire de chimie (1872) est relatif aux hydrocarbures retirés de ces pétroles :

amylènes, hexylènes et leurs hydrures, qu'il sépara en isomères et transforma dans les alcools saturés correspondants.

En 1880, M. Le Bel faisait connaître son procédé de séparation par l'acide chlorhydrique des carbures éthyléniques isomères, et des alcools amyliques actifs et inactifs.

Peu après il donnait ses procédés de préparation du butylène normal et de l'hexaméthylbenzine, et découvrait un amylène nouveau. En 1885, il étudiait les hydrocarbures des pétroles russes, les asphaltènes.

Mais le principal titre de M. Le Bel à une renommée aujourd'hui universelle dans le monde des chimistes, c'est sa découverte des causes intimes du pouvoir rotatoire moléculaire, et des relations de ce pouvoir avec la dissymétrie des édifices atomiques.

C'est en 1874 que M. Le Bel, et avec lui, quoique indépendamment, M. Van t'Hoff établirent que, dans toutes les molécules organiques qui sont aptes à agir sur la lumière polarisée, il existe autour d'un des atomes au moins de carbone quatre radicaux différents, de telle sorte que la molécule ainsi construite ne peut avoir ni centre, ni plan de symétrie.

Le Bel et Van t'Hoff firent voir que le carbone, dit *asymétrique*, existait dans les acides tartriques droit et gauche, l'alcool amylique lévogyre, les sucres, etc... Mais Le Bel compléta seul la démonstration, d'une part en montrant que le rétablissement de la symétrie moléculaire fait disparaître le pouvoir rotatoire, de l'autre, en créant de toutes pièces, d'après la règle qu'il avait donnée, des molécules asymétriques douées de ce pouvoir : un propylglycol lévogyre, un oxyde de propylène dextrogyre, un méthylpropylcarbinol lévogyre, des alcools hexylique et amylique droits. C'est ainsi que fut définitivement établie la loi dite du *carbone asymétrique*, qui a fait faire des progrès si inattendus en chimie organique. Je n'en citerai comme exemples que la production des deux conicines actives (Ladenburg); la découverte des corps *cis* et *trans* (Baeyer), la séparation des seize isomères du glucose (Fischer).

Le principe fondamental de la stéréochimie a été généralisé par Le Bel. Il démontra, en 1891, que la dissymétrie moléculaire pouvait naître autour d'un atome d'azote. La création du pouvoir rotatoire dans les dérivés du type ammoniac, extension de ses premières vues sur le carbone asymétrique, est devenue le point de départ d'extensions nouvelles. Aujourd'hui on connaît des corps qui doivent leur pouvoir rotatoire à la dissymétrie de leur construction moléculaire autour d'un atome d'étain ou de soufre.

Les travaux sur la dissymétrie dans les amines ont été pour Le Bel l'occasion de faire et d'étudier un grand nombre de chloroplatinates à trois ou quatre radicaux alcooliques différents, chloroplatinates dont il a vérifié les isoméries et décrit les formes cristallines.

Armand Gautier.

G. ROUSSEAU

1848-1897

Sous-directeur du laboratoire d'enseignement de la Sorbonne, Gustave Rousseau, né à Mézières, a découvert un glycol aromatique d'un type qui semble le rattacher aux glycols tertiaires. Il avait étudié les manganites, les oxydes hydratés stables à température élevée et les boracites bromées.

Le parallélisme qu'il pensait exister entre les réactions des corps organiques et minéraux l'amenèrent à regarder l'acide manganeux comme un acide à fonction mixte semblable à l'acide lactique.

H. LESCŒUR

1848

Elève et préparateur de M. Troost, M. Henri Lescœur, né à Dijon, aujourd'hui professeur à l'Université de Lille, a publié une série de recherches sur les sels acides des acides monobasiques de la série grasse, sur l'hydrure de cyanogène (avec M. Rigaut), sur l'inuline (avec M. Morelle), etc.

On doit surtout remarquer un travail d'ensemble sur la dissociation des hydrates salins et des composés analogues, travail par lequel il a pu déterminer ou fixer l'existence de nouveaux composés par la constance de la tension de dissociation. Les nombreux résultats numériques obtenus ont permis d'établir, suivant les lois de la thermodynamique, des relations intéressantes. L'étude des tensions a aussi permis à M. Lescœur de pénétrer la constitution des solutions sursaturées.

A. R.

J. MARGOTTET

1848

Les premières recherches de M. Julien Margottet, né à Ognolles (Oise), ont été faites dans le laboratoire de Deville et Debray à l'École normale où il avait été élève; elles ont eu pour objet la reproduction de sulfures, de séléniures et tellurures naturels.

Il a exécuté ensuite, en collaboration avec M. P. Hautefeuille, une série de recherches sur les silicates de lithine, les phosphates métalliques et les combinaisons formées par l'acide phosphorique avec les anhydrides silicique, titanique, zirconique et stannique.

GERNEZ.

OBJETS EXPOSÉS :

Sulfures et séléniures cristallisés. Séléniure de mercure. Argent filiforme.

(*Laboratoire de l'École normale.*)

P. BARBIER

1848

Elève de M. Berthelot et professeur à la Faculté de Lyon, M. Philippe Barbier, né à Luzy (Nièvre), a débuté au laboratoire de son maître par l'étude du fluorène et des carbures pyrogénés. Depuis 1872, il a abordé de nombreuses questions de chimie organique dans la série aromatique et, en particulier, dans celle des terpènes.

Avec M. Vignon, il a donné la constitution des safranines. Avec M. Roux, il a cherché les relations qui relient la dispersion avec la composition et la constitution des corps organiques, en particulier des isomères acycliques du bornéol. L'étude du licaréol a donné la preuve de l'existence d'un stéréoisomère. C'est encore au même point de vue que M. Barbier a étudié le rhodinol, le géraniol.

M. PRUDHOMME

1848

M. Maurice Prudhomme, né à Colmar, sorti de l'École polytechnique en 1869, est élève de Schutzenberger.

Parmi ses nombreux travaux relatifs aux matières colorantes, on peut citer spécialement :

Une étude très complète de la céruléine (1879-1894);

La découverte du bleu d'alizarine (1877);

Les procédés d'enlevage sur noir d'aniline (1887);

La transformation directe de l'aniline en nitrobenzine (1892);

Les colorants acides résultant de l'action de la formaldéhyde sur les colorants amin's (1898);

La description d'une nouvelle méthode de méthylation (1900).

OBJETS EXPOSÉS :

Bleu d'alizarine, céruléine, colorants azoïques, 1879. Formamide de l'alizarine et de la céruléine, 1893-1894. Synthèse de la parafuchsine, 1896. Nouvelles bases sulfonées, 1898.

A. HALLER

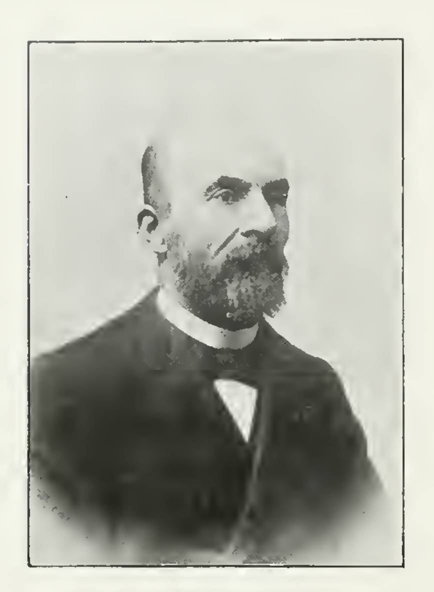
1849

M. Albin Haller, né à Felleringen (Alsace), entré à la Faculté des sciences de Nancy en qualité de maître de conférences (1879), devint titulaire de la chaire de chimie générale de cette Faculté en 1885, puis directeur de l'Institut chimique (1892). En 1899, il fut nommé à la chaire de chimie de la Sorbonne où il succéda à Friedel.

Les recherches de M. Haller ont, depuis vingt-cinq ans, porté particulièrement sur le camphre. Parmi les nombreux composés qui lui ont servi à élucider la fonction et la constitution de certains groupements faisant partie intégrante de cette molécule, nous ne citerons que les camphres cyané, cyanoalcoylés, cyana-

cylés, les combinaisons du camphre avec les aldéhydes aromatiques, les alcoylcamphres avec leur cortège de dérivés.

Les bornéols étant les alcools correspondant aux camphres, M. Haller a également entrepris leur étude et a montré que tous les bornéols naturels étaient fonctionnellement identiques entre eux et qu'ils ne différaient que par leur action sur la lumière polarisée, tandis que les bornéols artificiels étaient des mélanges en proportions variables de bornéols identiques aux bornéols naturels et de bornéols appelés instables par M. Montgolfier. D'une étude approfondie de ces derniers, l'auteur a conclu qu'on pourrait les envisager comme des stéréoisomères des bornéols stables.



A. HALLER

Certains acides dérivés du camphre, comme les acides camphorique, campholique, camphocarbonique, cyanocampholique et homocamphorique, ont également fait l'objet de ses recherches. L'auteur a découvert l'homologue supérieur de l'acide camphorique, l'acide homocamphorique, et a montré comment en partant du premier on peut revenir au camphre. Ces recherches ont réduit le problème de la synthèse du camphre à celui de la synthèse de l'acide camphorique.

Une autre série de recherches qu'il a poursuivies pendant plusieurs années, soit seul, soit en collaboration avec ses élèves, ont porté sur l'influence des radicaux organiques « dits négatifs », sur la fonction des hydrogènes du méthane et ont abouti à l'institution des *acides méthéniques* et des *acides méthiniques*. Parmi ces composés, nous ne citerons que les éthers cyanomaloniques, dicyanacétiques, acéto, benzoyl, toluylcyanacétiques, tous corps qui ont une fonction nettement acide.

A l'occasion de ces études, M. Haller a été amené à faire, en collaboration avec M. Held, une nouvelle synthèse de l'acide citrique.

Dans un autre ordre d'idées l'auteur s'est occupé, avec M. Guyot, de l'étude de quelques matières colorantes comme les phtaléines, le vert phtalique, les rhodamines; il a donné un mode de préparation des dialcoylamidoanthraquinones ainsi que de leurs dérivés hydroxylés, tous composés qui se prêtent à la préparation de matières colorantes nouvelles.

M. Haller a encore abordé divers autres sujets de chimie pure ou de chimie physique qui n'ont aucun lien apparent avec ceux qui précèdent : études sur l'essence de sarriette, sur l'éthérification, sur la transformation de l'urée en cyanate

de potasse par la potasse alcoolique, sur les propriétés hydrogénantes des alcoolates de sodium, sur l'action de l'isocyanate de phényle sur quelques acides et éthers acides, sur un nouveau mode d'extraction des alcools terpéniques des huiles essentielles, etc.

Pénétré de l'intérêt qu'il y avait pour l'industrie chimique française d'avoir des chimistes instruits et familiarisés avec toutes nos méthodes de laboratoire, M. Haller s'est attaché dès 1879, c'est-à-dire au lendemain de l'Exposition de 1878, à appeler l'attention des pouvoirs publics et des industriels eux-mêmes sur la nécessité qui s'imposait de créer des laboratoires et des instituts où la jeunesse trouverait l'instruction théorique et pratique indispensable pour être en mesure de venir en aide à notre industrie. Les efforts ont abouti, en 1889, à la création, par les pouvoirs publics, d'un institut chimique à Nancy, et, en 1897-1899, à la fondation par souscription dans cette ville d'instituts de chimie physique, d'électrochimie et de teinture et d'impression. Ces établissements comptent actuellement 106 élèves chimistes et sont en pleine prospérité.

M. Haller a, en 1900, remplacé Grimaux à l'Académie des sciences.

OBJETS EXPOSÉS :

Haller Albin. — Bornéols droit, gauche et inactif. — Isobornéols droit et gauche. — Bornylphényluréthanes droite et gauche. Isobornylphényluréthane gauche. — Campholuréthanes droite et gauche. — Benzylidène camphres droit, gauche et racémique. — Méthylsalicylidène camphres droit et gauche. — Méta et paraméthoxybenzylidène camphres. — Benzyl, ortho, méta et paraméthoxybenzyl camphres. — Camphres iodé, cyané, cyanobromé. — Ethyl, propyl, benzyl, nitrobenzyl cyano camphres. — Cyanocampholates de méthyle et d'éthyle. — Diazobenzène camphocarbonate de méthyle et d'éthyle. — Campholide. — Acide cyanocampholique. — Acide homocamphorique, sels de Pb, Zn, Ca, Cu. Ethers. — Camphorates acides de méthyle, allo et ortho, leurs anhydrides. — Cyanomalonate de méthyle et d'éthyle, sels de Na, Ca, Ba, Cu. — Benzène azocyanacétate d'éthyle et de méthyle. — Butyryl, isobutyryle, benzoyl, phénylacétylcyanacétates d'éthyle. — Cyanacétophénone. — Dicyanacétates de méthyle et d'éthyle sodés et argentiques. Dianilides des acides glutarique, isophtalique, camphorique et homocamphorique. — Action du carbonyle sur l'éther tartrique droit.

A. Haller et A. Held. — Acétylcyanacétates de méthyle et d'éthyle. — Sels de cuivre, de calcium et de baryum. — Acide citrique de synthèse. Citrate de chaux, de plomb. — Chlorhydrate d'éther imide de l'acétone dicarbonate d'éthyle chloré. — Cyanacétoacétate d'éthyle.

A. Haller et L. Barth. — Cyanosuccinate d'éthyle. — Cyanotricarballylate d'éthyle.

A. Haller et A. Guyot. — Dibenzylphénolphtaléine. — Diphényldiuréthanes de la phénolphtaléine et de la fluorescéine. — Anhydride et éthers méthyliques de l'acide benzoylbenzoïque. — Vert phtalique. Oxalate et azotate. — Acides diméthyl et diéthylamidobenzoylbenzoïques et leurs éthers. — Acides diméthylamidobenzoylbenzoïques nitrés et sulfonés. — Acides diméthyl et diéthylamidobenzoylbenzoïques. — Acide diéthylamidooxybenzoylben-

zoïque. — Diméthyl et diéthylamidoanthraquinones. — Acide diéthylamidooxyanthraquinone sulfonique. — Rhodamine dinitrée.

A. Haller et G. Blanc. — Acide campholique de synthèse. — Acide bromocampholique.

A. Haller et J. Minguin. — Bromobenzylcamphres. — Bromobenzylcamphre bromé. — Acide benzylidène campholique. — Mononitrile camphorique et son éther méthylique. — Anhydride du mononitrile camphorique.

B. DELACHANAL

1849

Chef de travaux à l'Ecole centrale, M. Bénédict Delachanal, né à Colombes, a publié, avec M. Mermet, un procédé de dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates et imaginé une lampe photogénique, en même temps qu'un appareil spectroscopique.

Avec M. Vincent il a étudié les benzines brutes et découvert un nouveau sucre.

(Voir MM. Vincent et Mermet.)

F. OSMOND

1849

D'abord ingénieur aux usines métallurgiques de Denain et du Creusot, ce n'est qu'en 1885 que M. Floris Osmond, né à Paris, se consacra tout entier à l'étude scientifique des problèmes suggérés par une pratique industrielle de douze années.

Ces années n'avaient cependant pas été perdues, car, à cette époque même, il publiait avec M. Werth sa « Théorie cellulaire des propriétés de l'acier », où se retrouvent, au moins en germe, les idées maîtresses qui animent ses travaux ultérieurs. Depuis lors, son nom se trouve attaché à tous les efforts tentés pour faire prévaloir, sur les traditions routinières de la métallurgie, les affirmations les plus modernes de la science expérimentale. On ne saurait mieux faire pour embrasser son œuvre que de citer les paroles de sir W. Roberts-Austen dans son adresse présidentielle de l'Iron and stell Institute de 1900.

« On se souvient qu'Osmond a décomposé en plusieurs points simples le point

» multiple de la recalescence. Il a indiqué l'influence de l'hystérésis et montré » combien la position des points de transformation se déplace sur l'échelle des » températures quand on fait varier les corps alliés au fer. Il a étudié les deux » états d'équilibre où peut s'arrêter l'acier, suivant qu'il a été trempé au-dessus ou » au-dessous de son point critique. Ces deux états peuvent être fort différents par » suite du changement qui survient au passage du point critique, soit dans l'état » allotropique de l'un des constituants, soit dans ses associations chimiques.

. . . . » En fait, Osmond a insisté sur l'allotropie, en a prouvé » l'influence fondamentale et s'est identifié avec son étude. »

Passant à l'étude microscopique des métaux, délaissée depuis Sorby, sir Robert-Austen dit plus loin :

« Mais l'emploi du microscope comme instrument d'étude n'avait pas reçu » l'attention qui lui était due quand Osmond publia la classique série de recherches » qui lui a valu la durable reconnaissance des micrographes. »

Pour terminer enfin, et parlant de la métallurgie au vingtième siècle : « Allo- » tropie et carburation du fer seront les premiers mots de passe du siècle » nouveau, et Osmond les a liés en montrant que la propriété du fer de retenir le » carbone dépend de son état allotropique. Il n'est pas de fait qui puisse exercer » une plus grande influence sur la sidérurgie du monde. »

Cartaud.

OBJET EXPOSÉ :

Collection des photogrammes de divers aciers et d'un certain nombre d'alliages.

Laboratoire de chimie générale de la Sorbonne.

A. MERMET

1849

M. Achille Mermet, né à Villeneuve-sur-Yonne, chef de laboratoire à l'Ecole centrale, a été le dernier préparateur de J.-B. Dumas dans le laboratoire de la grande école d'ingénieurs que le célèbre chimiste avait fondée en 1829.

M. Mermet a étudié les sulfocarbonates alcalins alors inconnus et dont il fallait réaliser la préparation industrielle pour servir à la destruction du phylloxera.

A la suite des observations spectroscopiques de Lockyer, Dumas avait invité le savant anglais à venir répéter ses expériences devant lui et, à cette occasion,

M. Mermet faisait construire avec M. Delachanal un matériel spectroscopique usité aujourd'hui dans les laboratoires.

C'est avec ce matériel que Dumas a cherché si le phosphore était bien un élément et s'il n'était pas décomposable comme le croyait Lockyer.

OBJETS EXPOSÉS :

Echantillons des sulfocarbonates.

Tubes spectro-électriques. (*Laboratoire de l'Ecole centrale.*

E. SOREL

1850

Sorti de l'Ecole polytechnique dans le corps des ingénieurs des manufactures de l'Etat, M. Sorel, né à Cherbourg, en mettant en pratique une théorie qu'il a publiée sur la fabrication de l'acide sulfurique a réussi, dans les usines de Saint-Gobain, à doubler le rendement journalier des chambres de plomb.

Sa théorie de la distillation fractionnée et ses recherches sur la sélection des ferments l'ont conduit aux applications pratiques dont il s'occupe aujourd'hui dans l'industrie de la distillerie. Il a publié avec Alexandre Joly un *Mémoire sur les conditions de la formation des phosphates métalliques.*

G. Lemoine.

H. LE CHATELIER

1850

M. Henri Le Châtelier, né à Paris, est sorti de l'Ecole polytechnique en 1871 dans le corps des Ingénieurs des mines.

Il est professeur de chimie industrielle à l'Ecole supérieure des mines et professeur de chimie minérale au Collège de France.

Dans ses nombreux travaux, M. Le Châtelier a su allier des tendances d'esprit rarement réunies, depuis des considérations théoriques donnant l'explication mathématique de divers phénomènes chimiques jusqu'à l'application de recherches de laboratoires à l'industrie.

Les études théoriques de M. Le Châtelier ont porté principalement sur les réactions d'équilibre, interprétées numériquement par la thermodynamique. On lui doit notamment une formule reliant d'une manière approchée la solubilité d'un corps à la température d'après la chaleur de dissolution observée près de la saturation ; M. van t'Hoff a donné depuis à cette formule de grands développements.

L'étude expérimentale de différents cas d'équilibres chimiques a porté principalement sur la dissociation du carbonate de chaux et du bioxyde de baryum, sur la décomposition des sels par l'eau, sur la transformation allotropique de l'iodure d'argent (en commun avec Mallard), sur la fusibilité des mélanges des sels métalliques et des mélanges des métaux : cette dernière question se lie à la constitution des alliages que plusieurs autres séries d'expériences ont contribué à élucider.

Dans ses recherches sur les ciments hydrauliques, M. Le Châtelier a donné la théorie de leur durcissement et établi la formule chimique des composés formés soit pendant la cuisson, soit pendant l'hydratation.

On doit à ce savant la découverte d'un état isomérique particulier du quartz produit par l'action de la chaleur et manifesté par un changement brusque dans la dilatation. De là, des recherches intéressantes sur la constitution des argiles et des marnes, avec diverses applications à la céramique.

En commun avec Mallard, M. Le Châtelier a fait de nombreuses expériences sur la combustion des gaz : le grisou, l'hydrogène, l'oxyde de carbone, le gaz d'éclairage : ils ont déterminé toutes les conditions de leur inflammabilité et de leur combustion ; ils nous ont appris ce que deviennent les chaleurs spécifiques des gaz aux températures les plus élevées.

M. Le Châtelier, encore avec Mallard, a découvert des explosifs à base d'azotate d'ammoniaque n'enflammant pas le grisou : ils sont d'un usage général aujourd'hui.

Le pyromètre thermo-électrique et le pyromètre optique qu'il a construits, en rendant vraiment pratiques des procédés déjà connus, sont maintenant partout employés : ils ont contribué à fonder la chimie des hautes températures : le pyromètre optique a conduit à admettre définitivement 7000° comme température approximative du soleil.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Appareil pour la mesure des dilatations aux températures élevées.

Appareil pour l'essai des fumées.

Flacon pour la densité des ciments.

Moule à aiguille pour l'essai des ciments.

Photographies pour l'étude de l'onde explosive.

Burette pour l'analyse des gaz par la méthode des limites d'inflammabilité.

Couple et galvanomètre pour la mesure des températures élevées.

(*Laboratoire de l'Ecole des mines.*)

A. HENNINGER

1850-1884

Le travail le plus important d'Arthur Henninger consiste dans l'étude des actions réductrices provoquées par l'acide formique. On savait déjà que ce corps transforme la glycérine en alcool allylique. Henninger a étudié le mécanisme de cette réduction et montré qu'il se produit d'abord un éther diformique qui se décompose avec départ d'acide carbonique et production d'alcool allylique. Généralisant cette réduction, il l'a appliquée aux divers alcools polyatomiques. Avec l'érythrite, il a d'abord obtenu une tétraformine. Le glycol et la mannite se comportent d'une façon analogue.

Avec M. Lebel, il a réalisé un appareil de laboratoire à fractionnements, présentant le dispositif des colonnes industrielles à plateaux. Cet appareil lui a servi à analyser les corps volatils contenus dans les vins de diverses origines. Il put en isoler, à côté des corps déjà connus, un nouveau glycol butylique.

Avec Tollens, il réalisa la synthèse de l'orcine en partant du toluène ; avec Vogt, celle de l'acide salicylique.

Nous rappellerons une étude remarquable sur les peptones, qu'il obtint le premier à l'état de pureté et qu'il put transformer par l'action de l'anhydride acétique en un corps offrant les principaux caractères des matières albuminoïdes.

Enfin, dans un travail fait en commun avec Wurtz, et publié après la mort des deux auteurs, ils ont décrit une série de corps dérivant de l'action de l'éther chloroxycarbonique sur le cyanate de potassium qui les ont conduits à faire la synthèse du biuret.

M. Hanriot.

OBJETS EXPOSÉS :

Orcine synthétique avec M. Vogt. — Glycol non saturé de l'érythrite. — Furfurane. — Acide tartronique, etc.

(*Produits donnés par Grimaux.*)

R. ENGEL

1850

Les recherches de M. Rodolphe Engel, né à Fegersheim (Alsace), professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures, ont porté d'abord sur la créatine, dont il a découvert les dérivés métalliques, et sur certaines amines-acides. Il a montré que la taurine est un composé de cet ordre et a découvert la créatine correspondante, la taurocyamine.

Il est l'inventeur d'un procédé de transformation par voie humide et à froid du chlorure de potassium en carbonate. Ce procédé, qui est à la potasse ce que le procédé Solvay est à la soude, consiste à faire passer un courant d'acide carbonique sur un mélange de magnésie et de chlorure de potassium : il se précipite un carbonate double peu soluble. Par calcination, ce sel double donne du carbonate de potassium et de la magnésie qui rentre en fabrication. Des quantités très considérables de carbonate de potasse sont aujourd'hui fabriquées par le procédé Engel.

L'auteur a été conduit, pour la bonne marche de son procédé, à faire une étude complète des divers carbonates et hydrocarbonates de magnésium, des limites de combinaison du carbonate de magnésium avec le bicarbonate de potassium, etc.

Comme suite à ces recherches, M. Engel a étudié les variations de solubilité qu'éprouvent les sels en présence de l'acide dont ils dérivent. Il a découvert une loi approchée d'après laquelle chaque molécule d'acide chlorhydrique précipite de sa solution une quantité de chlorure correspondant à un atome de chlore. — Les chlorures plus solubles dans l'acide chlorhydrique que dans l'eau forment des chlorhydrates de chlorure ; M. Engel a isolé dix nouveaux composés de cet ordre.

On doit encore à M. Engel la synthèse de l'acide aspartique par fixation directe de l'ammoniaque sur les acides maléique et fumarique et le dédoublement de l'acide inactif obtenu, l'obtention du chlorure de métastannyle et l'étude des composés métastanniques, celle d'un nouvel état isomérique du soufre dont l'étude cristallographique a été faite par Friedel, celle d'un nouvel état isomérique de l'arsenic, l'emploi du bleu C4B comme réactif indicateur des acides les plus faibles, de nombreuses recherches analytiques, des études sur la dissociation de l'hydrate de butylchloral, du sulfhydrate ammonique, etc., enfin, en collaboration avec M. Kiener, des recherches biologiques sur la destruction de la matière colorante du sang dans l'économie, l'urobiline, l'hémaphéine, etc.

OBJETS EXPOSÉS :

Arsenic allotropique, acide parastannique et dérivés chlorés, hydrates de chlorure de fer, chlorhydrates de chlorure de zinc et d'antimoine, sesquicarbonate de magnésie et de potasse, acide aspartique de synthèse, etc. *(Laboratoire de l'École centrale.)*

E. DEMARÇAY

1852

M. Eugène Demarçay, né à Paris, sorti de l'École polytechnique en 1872, fut élève de Cahours. Il a étudié les éthers titaniques, l'essence de camomille romaine, les dérivés de l'acide angélique; en examinant diverses réactions de l'éther acétylacétique, il a fait connaître une série d'acides nouveaux, l'acide tétrique et ses homologues.

En chimie minérale, on doit à M. Demarçay des recherches sur de nouveaux dérivés du sulfure d'azote; mais, depuis plusieurs années, ses travaux ont surtout porté sur les applications de la spectroscopie à la chimie des terres rares, notamment pour les spectres du didyme, du samarium, du gadolinium, du néodyme; il s'est occupé aussi du spectre du radium. On lui doit un nouveau mode de fractionnement des terres rares, fondé sur la cristallisation dans l'acide nitrique des azotates doubles qu'elles forment avec l'azotate de magnésie : l'oxyde de samarium a pu ainsi être obtenu parfaitement pur.

Dans le courant de ces recherches, M. Demarçay a déduit de ses observations spectroscopiques l'existence d'un nouvel élément (Σ), dont le poids atomique serait intermédiaire entre ceux du samarium et du gadolinium.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Photographies des spectres du samarium, du métal Σ, du gadolinium et du radium. Collection des sels des métaux des terres rares, préparés par la méthode de M. Demarçay par la maison Chenal et Douilhet.

F. PARMENTIER

1852

M. Frédéric Parmentier, élève de l'Ecole normale, né à Gunsbach (Alsace), est professeur de chimie à la Faculté des sciences de Clermont; il a débuté par un travail dans lequel il a démontré l'existence des silicomolybdates, isolé l'acide silicomolybdique et étudié ses sels jaunes : cette étude l'a conduit à faire connaître un nouveau procédé de dosage de la silice.

Après plusieurs travaux sur la solubilité de quelques composés, en collaboration avec M. Chancel, il s'est surtout spécialisé dans l'étude des eaux minérales de l'Auvergne.

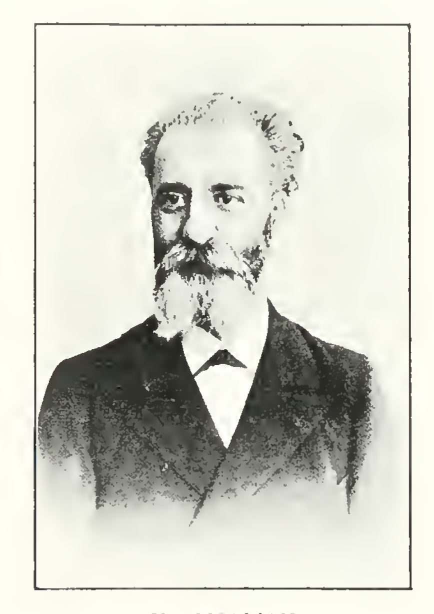
D. Gernez.

H. MOISSAN

1852

M. Henri Moissan, né à Paris, a fait ses études chimiques au Muséum d'histoire naturelle où il a commencé ses premières recherches dans le laboratoire de M. P.-P. Dehérain.

En 1874, il publie, en collaboration avec M. P.-P. Dehérain, un travail sur l'absorption d'oxygène et l'émission d'acide carbonique par les plantes maintenues à l'obscurité. Il poursuit seul pendant quelques années cette question de physiologie végétale, puis il s'adonne peu à peu à la chimie minérale et finit par s'y consacrer entièrement.



H. MOISSAN

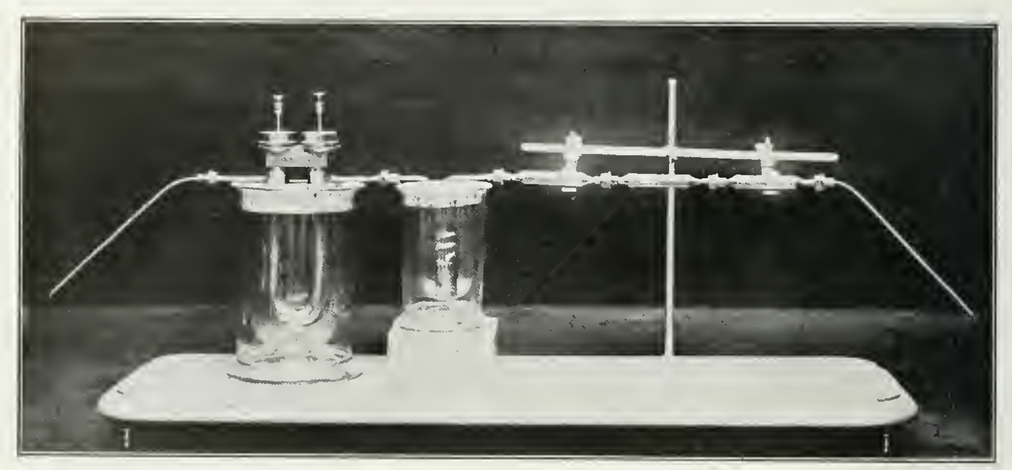
Son étude des métaux de la famille du fer constitue son premier travail dans cette branche de la chimie. Il y établit le mécanisme de la réduction par l'hydrogène des peroxydes de ces métaux et démontre l'existence de deux variétés allotropiques de protoxyde de fer et d'oxyde magnétique. C'est dans cette même période de 1877 à 1884 qu'il publie le résultat de ses recherches sur les protosels de chrome, l'acide perchromique, les amalgames, etc.

Dans tous ces travaux, M. Moissan se révèle comme un expérimentateur habile, d'une rare ingéniosité et d'un grand esprit de méthode. C'est une caractéristique de ce savant que nous retrouvons dans son œuvre chimique, qui comprend, à partir de cette époque, les solutions des problèmes les plus difficiles de la chimie moderne.

L'histoire du fluor, au moment où M. Moissan aborde la question de l'isolement de ce métalloïde, est une véritable histoire des défaites chimiques. Frémy qui, le dernier, s'était occupé de ce sujet avec le plus de succès, avait entrevu dans une expérience de courte durée, non pas le fluor lui-même, mais surtout les manifestations de son activité. Autour d'une électrode de platine, dans le cours d'une électrolyse de fluorure de calcium fondu, il s'était dégagé une substance volatile qui corrodait rapidement l'électrode, mais pas une bulle de cette matière n'avait pu être recueillie.

Ces résultats, bien qu'intéressants, ne résolvaient pas le problème, mais établissaient nettement l'ordre de grandeur des difficultés à surmonter.

Dès le début de ses tentatives pour l'isolement du fluor, M. Moissan est persuadé que les composés métalloïdiques lui fourniront plus sûrement un résultat positif. Il en fait une étude méthodique au cours de laquelle il découvre deux nouveaux composés gazeux : le trifluorure et l'oxyfluorure de phosphore. Avec une patiente opiniâtreté, il avance pas à pas dans ces passionnantes recherches, jusqu'au jour où, toutes les causes d'insuccès étant écartées, il arrive scientifiquement à la dernière expérience, celle qui doit lui permettre d'isoler le fluor, l'électrolyse de l'acide fluorhydrique anhydre rendu conducteur par le fluorhydrate de fluorure de potassium, expérience qui fut faite le 26 juin 1886. Ce premier point acquis, M. Moissan perfectionne la préparation, détermine les constantes physiques, étudie les propriétés chimiques, en un mot crée, en quelques années, la chimie complète de ce nouvel élément. Il poursuit ses recherches et étudie successivement les éthers fluorés et un grand nombre de fluorures métalliques.



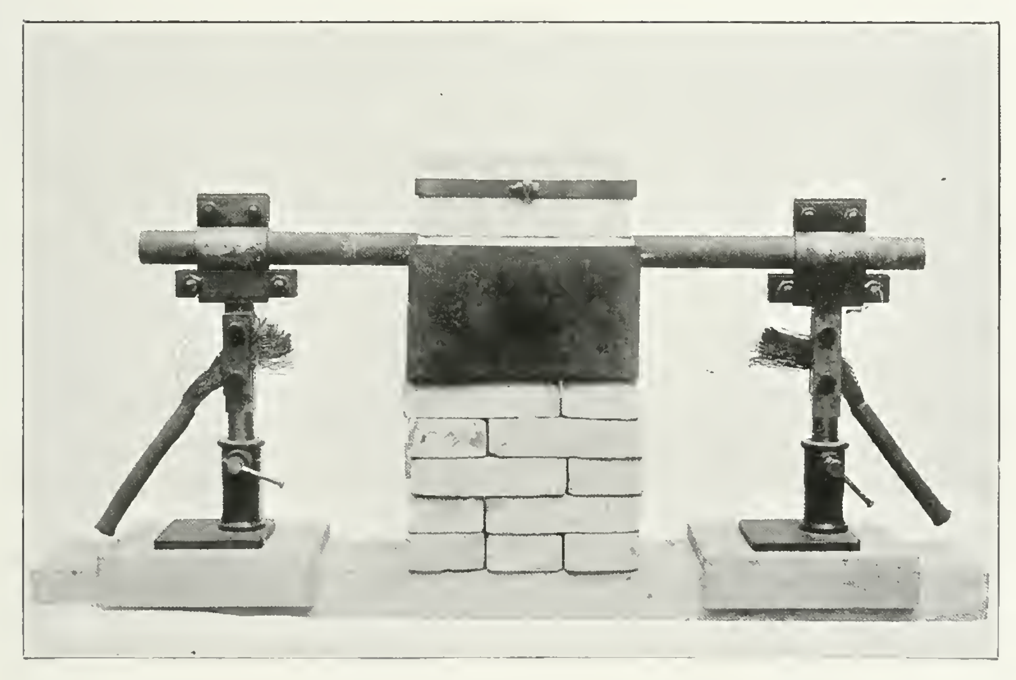
Appareil en cuivre pour la préparation du fluor.

Une étude analytique minutieuse de nombreux échantillons de bore de diverses origines, ou préparés dans son laboratoire par toutes les méthodes connues, démontre à ce savant que le produit considéré comme un corps simple est toujours très complexe. Ses propriétés variaient, d'ailleurs, suivant l'auteur qui les décrivait. Il reprend alors l'étude de la réduction de l'anhydride borique par le magnésium qui avait conduit M. Winkler à un borure de magnésium impur; il détermine dans quelles conditions il faut opérer cette réduction pour préparer le bore pur. Les propriétés physiques et chimiques de ce corps sont alors reprises avec soin en même temps qu'il découvre quelques composés nouveaux, le triiodure de bore, les phosphures de bore et particulièrement le pentasulfure de bore, premier exemple d'un composé minéral pentavalent du bore.

En même temps qu'il effectue ses recherches sur le bore, M. Moissan s'attache à la solution d'un nouveau problème : la synthèse du diamant.

Le diamant, ce carbone, sur la nature duquel aucun doute n'était possible, n'avait pas été reproduit et restait comme une ironique question posée au chimiste. Après avoir étudié les mines diamantifères, les météorites, les diamants naturels, en un mot, après avoir arraché à la nature tous les renseignements dont il a besoin, M. Moissan, étendant la question, poursuit l'examen des diverses variétés de carbone que l'on peut préparer dans le laboratoire, soit par voie chimique, soit par dissolution.

Ces premiers essais avaient été faits dans les limites habituelles de températures que l'on utilisait alors dans les laboratoires, c'est-à-dire, au maximum, à la température de 1800° que pouvait donner le chalumeau de Deville.



Four électrique de M. Moissan.

Il était nécessaire d'aller au delà, notamment pour étudier l'action dissolvante des métaux. M. Moissan imagine alors un four électrique de laboratoire en chaux vive, dispositif d'une simplicité remarquable, d'un maniement facile qui lui permet d'atteindre en quelques minutes la température de l'arc électrique. Ce four électrique à réverbère sépare l'action électrochimique de l'action électrothermique, cette dernière seule est utilisée. L'élévation de la température ne produit pas la variété de carbone diamant, bien au contraire, le diamant se transforme, sans fusion, totalement en graphite. Dès lors, les considérations géologiques que

peuvent suggérer les mines du Cap, conduisent M. Moissan à penser que la pression a dû intervenir dans la formation du diamant. C'est alors qu'il utilise la propriété que possède la fonte de fer de se dilater en passant de l'état liquide à l'état solide pour produire, au sein d'un culot de fer saturé de carbone et refroidi brusquement, la pression considérable nécessaire pour amener la cristallisation du carbone sous la forme diamant. Il obtient ainsi le diamant noir et transparent; ce dernier peut se préparer en cubes, en octaèdres, sous forme de diamants à crapauds ou de fragments à cristallisation confuse. Enfin M. Moissan en prépare une quantité suffisante pour l'identifier avec les différentes variétés de diamants naturels et pour en brûler dans l'oxygène, peser l'acide carbonique produit; ce qui fixait définitivement sa composition.

L'emploi du four électrique pour la synthèse du diamant avait montré à M. Moissan tout le parti qu'il pouvait tirer de l'application de cet appareil aux recherches de laboratoire. Dès 1892, il commence cette longue suite de publications sur la chimie des hautes températures, publications déjà si fécondes en conséquences scientifiques et industrielles.

Nous citerons, parmi les phénomènes physiques et chimiques produits aux environs de 3500°, la volatilisation et la cristallisation des oxydes métalliques, la préparation facile des métaux réfractaires : chrome, tungstène, molybdène, vanadium, titane, uranium, qui avaient été à peine entrevus, l'obtention de nombreux composés des métaux appartenant à la série des carbures, borures, siliciures, etc.... Parmi ces derniers, les carbures constituent un chapitre nouveau des plus intéressants de la chimie minérale. L'un d'eux, le carbure de calcium, C^2Ca, a acquis une importance industrielle considérable. Avant les travaux de M. Moissan, les acétylures de M. Berthelot, le carbure de manganèse Mn^3C de MM. Troost et Hautefeuille, les carbures de niobium et de tantale de A. Joly et le carbure de fer Fe^3C étaient les seuls représentants de cette classe de composés. L'eau réagit sur un grand nombre de ces carbures en donnant naissance, soit à un carbure d'hydrogène, soit à un mélange de carbures et d'hydrogène; tels le carbure de calcium fournissant l'acétylène et le carbure d'uranium produisant un mélange complexe d'hydrogène et de carbures acétyléniques, éthyléniques, forméniques gazeux, liquides et solides. Ces faits semblent bien se rattacher à la formation géologique des pétroles et peuvent donner l'explication des éruptions volcaniques.

Parmi les recherches les plus récentes de M. Moissan, nous signalerons la préparation du calcium pur qui lui permet d'obtenir le carbure de calcium incolore, l'hydrure et l'azoture de calcium cristallisés, ses travaux sur les métaux ammoniums et les propriétés du gaz ammoniac liquéfié et, enfin, la curieuse étude des nouveaux fluorures de soufre gazeux faite en collaboration avec M. P. Lebeau.



Les Produits et Appareils de Vauquelin, Pelletier et Caventou, Bussy, M. Moissan, M. Lecoq de Boisbaudran, etc.

M. Moissan a succédé en 1886 à Bouis dans la chaire de toxicologie à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris et, depuis 1900, il professe à la Faculté des sciences de Paris le cours de chimie générale antérieurement enseigné par M. Troost. Il est membre de l'Académie de médecine depuis 1888, membre de l'Académie des sciences depuis 1891, et il appartient à un grand nombre de Sociétés scientifiques étrangères.

Paul LEBEAU.

OBJETS EXPOSÉS :

Appareils pour les préparations du fluor, du trifluorure de phosphore et du fluorure d'éthyle, pour la détermination de la densité des gaz (avec M. H. GAUTIER); fluorure manganeux.

Bore amorphe pur, borures de carbone, de calcium, de baryum et de strontium.

Four électrique à réverbère, chaux et magnésie fondues, culot de fonte diamantifère. Diamants de synthèse.

Chrome, molybdène, tungstène, vanadium, uranium préparés au four électrique.

Carbures de calcium, d'aluminium, d'uranium, de silicium, de vanadium, de cérium, de lanthane, de néodyme, de samarium.

Calcium cristallisé, phosphure de calcium, siliciures métalliques.
Arséniure et antimoniure de calcium (M. LEBEAU).

A. ÉTARD

1852

En 1877, M. Alexandre Etard, né à Alençon, examinateur de sortie à l'Ecole polytechnique, chef de service à l'Institut Pasteur, a introduit en chimie organique une nouvelle méthode générale d'oxydation par le chlorure de chromyle. Malgré le grand pouvoir oxydant du réactif chlorochromique, le cycle établi des réactions donne la certitude qu'il ne se fera pas de composés au maximum d'oxydation tel qu'un acide carboxylique, mais des matières essentiellement réductrices : les aldéhydes et plus rarement les acétones. Depuis le développement de nos connaissances sur les parfums, une préparation de la vanilline a pu être établie en utilisant les effets certains du chlorure de chromyle sur l'isoeugénol.

De 1880 à 1882, parmi d'autres travaux, M. Etard, avec son regretté maître, M. Cahours, a poursuivi des recherches qui ont fourni les premiers documents sur la constitution de la nicotine. Cet alcaloïde liquide $C^{10}H^{14}Az^2$ n'avait été

rattaché, à cette époque, à aucun groupe chimique défini lorsque, par pyrogénation, ils ont montré qu'il se résolvait surtout en collidine, base importante de la série pyridique. En même temps, la découverte de l'isodipyridine établissait que la nicotine était un dérivé tétrahydrogéné.

De 1882 à 1884, dans un long travail publié en collaboration avec M. Armand Gautier, M. Etard est arrivé à isoler la première ptomaïne ou alcaloïde putréfactif connu à l'état de pureté. Cet alcaloïde, bouillant à 210°, est doué de la puissance et de la ténacité odorante du parfum d'une fleur telle que la tubéreuse ou l'aubépine. En même temps, ces savants établissaient le mécanisme de la putréfaction par un ferment qui agit comme le ferment butyrique.

En 1892, M. Etard a commencé à étudier l'ensemble des questions qui se rattachent aux chlorophylles.

De 1883 à 1892, l'auteur n'a cessé d'accumuler sur les solutions saturées des expériences et de publier ensuite les résultats acquis.

Nos lumières théoriques sur les solutions *saturées* sont encore aujourd'hui faibles. M. Etard a toujours pensé agir d'une façon utile en étudiant ces états si bien définis par M. Berthelot, comme mélanges physico-chimiques, dans des conditions extrêmes de température, de complication et de milieu. Dans ce but, la variation de température a été déterminée entre — 80° pour les matières organiques, et + 320° pour les sels stables. Cet intervalle pour une même substance, de 400° pour les points extrêmes reconnus, n'avait pas été atteint.

Un phénomène variable ne nous permet pas de remarques nouvelles à son état de régime; il est surtout intéressant de l'étudier là où se produisent des perturbations à son origine ou à sa fin.

La solubilité d'un corps par un grand froid tend vers zéro; par l'action de la température, elle tend vers l'infini ou, ce qui revient au même, c'est le dissolvant qui tend vers zéro. Il a été démontré dans ces travaux que certaines catégories de sels diminuent aussi bien de solubilité par un excès de froid que par excès de chaleur; ils deviennent même insolubles à chaud.

L'état des solutions saturées, par rapport à deux ou plusieurs sels, a été discuté souvent, c'est le partage relatif des sels dans la solution; cela n'a de sens que pour la température de l'observation et ne donne aucune idée de l'ensemble des variations en fonction de la température. Les recherches de M. Etard ont porté sur cet ensemble des mutations.

Et cela fait comprendre combien la droite de solubilité d'un même sel dans l'eau peut masquer un état complexe dû à la présence simultanée de plusieurs hydrates distincts, dont il a été possible de constituer une solution dans laquelle on *voit* deux hydrates différents nager dans le liquide saturé ou se redissoudre.

Cette théorie des hydrates admise autrefois était depuis longtemps abandonnée

quand M. Etard a pu en constater expérimentalement la réalité qui écarte, pour l'avenir, toute crainte de nouvelles fluctuations.

Une partie des travaux de M. Etard ne permettaient pas une représentation matérielle à l'Exposition centennale, tel est le cas du travail relatif aux solubilités se résumant en tableaux de chiffres ou en lignes inscrites sur des graphiques compliqués.

Pour les chimistes pouvant bien juger ces questions, la principale nouveauté que M. Etard ait apportée dans les vitrines de la Classe 87, comme matière, est son exposition de diverses chlorophylles. Ce fut une preuve visible de la multiplicité de ce qu'on nomme encore, par habitude, la chlorophylle.

A. R.

OBJETS EXPOSÉS :

Disulfates métalliques. — Perborate de baryum, cyanosulfate de potassium. — Les chlorophylles : médicagol, urticol, populol, bryonane. — Thiotétrapyridine.

A. COLSON

1853

M. Albert Colson, né à Varangéville (Meurthe-et-Moselle), sorti de l'École polytechnique en 1875, se livra à l'étude de la chimie sous la direction de Fremy et de Schutzenberger. Il a succédé à Grimaux, en 1898, comme professeur à l'École polytechnique.

Les études de M. Colson sur les superphosphates ont contribué à donner à l'acide sulfurique de nouveaux débouchés.

A la suite de recherches faites en commun avec Schutzenberger sur la diffusion des solides dans les solides, il publia une théorie de la cémentation basée sur le cheminement du carbone dans le fer solide, théorie admise aujourd'hui et étendue aux alliages par M. Roberts Austen. Dans le même travail (1881), il fit connaître les combinaisons avec l'azote, l'oxygène, le soufre, d'un nouveau radical qui paraît se confondre avec le carborandum isolé dix ans plus tard par Acheson.

En chimie organique, M. Colson est parvenu à isoler à l'état cristallisé tous les alcools et glycols dérivés des xylènes et du mésitylène, dont les premiers types seulement avaient été découverts par Cannizaro et Grimaux.

Ayant réussi à transformer en aldéhydes, au moyen du perchlorure de phosphore, les éthers-oxydes de la série aromatique, il en conclut une méthode générale de chloruration qu'avec l'aide de M. Henri Gautier il appliqua aux hydrocarbures aromatiques.

La découverte des éthers cyanés a conduit M. Colson à de nouvelles synthèses des amides et des chlorures ou fluorures des acides organiques.

M. Colson a démontré que le pouvoir rotatoire de l'acide tartrique, à une température donnée, devient proportionnel au poids de cet acide lorsqu'on le dissout dans l'éthylène-diamine.

Les travaux de M. Colson sur la thermochimie et ses observations, soit sur l'absorption du gaz chlorhydrique par les sulfates, soit sur le déplacement de l'ammoniaque par la pipéridine, ont contribué à rattacher aux phénomènes d'équilibre chimique diverses réactions dépendant des lois de Berthollet. C'est dans le même ordre d'idées, et d'après des considérations théoriques sur le rôle des températures de réaction, qu'ont été entreprises ses recherches sur le déplacement réciproque des métaux : le type de ces expériences est celle où l'on voit l'hydrogène complètement absorbé à froid par l'oxyde d'argent.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Tubes barométriques disposés pour l'étude de l'action des gaz secs sur les solides secs.
Cyanoferrure de sodium.

(*Laboratoire de l'École polytechnique.*)

P. VIEILLE

1853

M. Paul Vieille, né à Paris, sorti de l'École polytechnique en 1875 comme ingénieur des poudres et salpêtres, est connu surtout par la découverte des poudres sans fumée, découverte essentiellement scientifique. Elle a été la suite des recherches théoriques dans lesquelles M. Sarrau avait calculé avec précision l'avantage qui devait résulter de la substitution des explosifs azotés à la poudre noire.

M. Vieille a trouvé en 1884 une méthode générale, permettant de régler le mode de combustion des explosifs azotés et de l'approprier à une arme de calibre déterminé : cette méthode est fondée sur l'emploi des explosifs sous forme colloïdale.

Parmi ses travaux plus spécialement chimiques, nous citerons les suivants :

Etude sur la nitrification de la cellulose (1882), étendue à toute l'échelle des dérivés nitrés du coton : elle comprend la composition, le mode de production, les vitesses de réaction, et a conduit à fixer une valeur minimum pour le poids moléculaire de la cellulose.

Etude sur le mode de décomposition de la plupart des explosifs (en commun avec M. Berthelot et M. Sarrau) : coton-poudre, nitroglycérine et dynamites, fulminate de mercure, acide picrique et picrates, sulfure d'azote, azotate de diazobenzol, dérivés de l'acide azothydrique : ces recherches ont déterminé le mode de décomposition dans les limites extrêmes de l'emploi industriel, c'est-à-dire en vase clos sous des pressions atteignant plusieurs milliers d'atmosphères et, d'autre part, sous des pressions voisines de celle de l'atmosphère.

Nouvelle méthode pour mesurer la chaleur de combustion du charbon et des corps organiques (en commun avec M. Berthelot) : c'est la méthode de combustion dans l'oxygène comprimé.

Détermination des chaleurs spécifiques des gaz aux températures élevées (en commun avec M. Berthelot), par la mesure des pressions produites dans la combustion en vase clos des mélanges tonnants.

En collaboration avec M. Berthelot, M. Vieille a fait connaître les lois de la propagation de l'onde explosive dans les mélanges gazeux tonnants.

On lui doit aussi des recherches récentes sur les propriétés explosives de l'acétylène.

G. Lemoine.

L. MAQUENNE

1853

M. Léon Maquenne, né à Paris, professeur de physique végétale au Muséum, s'est occupé surtout de l'étude des fonctions des plantes ainsi que de celle des principes végétaux. Parmi ces derniers, les sucres ont particulièrement attiré son attention et c'est à lui que nous devons la connaissance exacte de l'inosite inactive et de la perséite ou sucre d'avocatier.

En déméthylant la pinite, M. Maquenne a découvert l'inosite droite ; avec la collaboration de M. Tanret qui, vers la même époque, isolait l'inosite gauche, il a montré pour la première fois l'existence de l'isomérie optique et de la racémie dans la famille des sucres. La transformation observée par lui de la perséite en tétrahydrure de toluène lui a permis de donner une explication simple du passage de

la série grasse à la série aromatique dans l'organisme des plantes; enfin, dans le domaine de la synthèse, M. Maquenne a, tout récemment, réussi par application de la méthode de Wohl au xylose, à préparer l'érythrite gauche, alcool tétratomique correspondant à l'acide tartrique lévogyre.

Nous ne signalerons qu'en passant ses travaux relatifs à l'acide galactose-carbonique, au tréhalose, au mélézitose, aux acides glyoxaline-carboniques, au méthylfurfurol qu'il a reconnu être un produit normal et caractéristique de la décomposition des méthylpentoses, ainsi que ses études sur la germination des graines et la respiration des plantes vertes, dont une partie a été effectuée en collaboration avec son maître, M. Dehérain.

En chimie minérale, nous devons à M. Maquenne un travail intéressant sur les hypoazotites dont il a donné la formule exacte; c'est enfin lui qui a reconnu le premier l'affinité considérable que possèdent les métaux alcalino-terreux pour l'azote et pour le carbone. En faisant agir l'azote sur les amalgames de baryum et de strontium, il a obtenu les azotures correspondants à l'état cristallisé et nous a fait connaître la première méthode réellement pratique de préparation de l'acétylène, qui consistait à traiter par l'eau le carbure de baryum impur.

Au moyen de l'acétylène, M. Maquenne a découvert un nouveau mode de formation de l'éthylène tétraiodé ou diiodoforme.

OBJETS EXPOSÉS :

Perséite, 1888, et ses dérivés. Les glyoxalines, 1891. Mélézitose du tilleul. Dulcite de la manne de l'évonymus, etc. Erythrite gauche, xylosoxime, 1900. Carbure de baryum et diiodoforme, 1892. Bloc à points de fusion.

(*Laboratoire du Muséum.*)

M. J. OGIER

1853

Elève de M. Berthelot, M. Jules Ogier, né à Paris, a étudié l'action de l'ozone sur l'iode qui lui a donné l'acide iodeux. Dans le but de faire la thermochimie des composés du silicium, il a été amené à préparer l'hydrogène silicié qu'il a étudié et dont il a obtenu la liquéfaction. Il a fait, au même point de vue, l'étude des composés hydrogénés du phosphore et de l'arsenic, et signalé à ce propos un chlorhydrate d'hydrogène phosphoré, stable à une pression supérieure à la pression atmosphérique.

Avec M. Berthelot, il a examiné les questions de l'isomérie de la benzine et du dipropargyle, celles des éthers formiques, de la thermochimie du soufre et des hypoazotites.

M. Ogier a résumé dans un volume les méthodes gazométriques de M. Berthelot.

Depuis quelques années, il s'occupe de chimie légale et de toxicologie comme chimiste du laboratoire annexé à la chaire de médecine légale de la Faculté de médecine.

G. ARTH

1853

M. Georges Arth, né à Saverne, est élève et collaborateur de M. Haller. Ses premiers travaux ont porté sur le menthol. Parmi les nombreux dérivés qu'il a préparés, nous citerons l'acide oxymenthylique. Il prépara ensuite, en collaboration avec M. Haller, les éthers camphorimido et succinimidoacétiques.

En raison de son enseignement à la Faculté des sciences de Nancy, M. Arth s'occupa dans la suite de perfectionner certains dosages, et en particulier celui de l'acide phosphorique dans les scories Thomas, de l'azote dans le gaz de houille épuré, etc.

Il institua en outre une série d'expériences sur le calcul du pouvoir calorifique d'un grand nombre de houilles par la règle de Dulong, et sur les procédés de dosage pour l'analyse des combustibles, des fontes, fers et aciers.

M. Arth est directeur de l'Institut chimique de Nancy.

A. Haller.

A. ARNAUD

1853

En étudiant la séparation des nombreux alcaloïdes des quinquinas, M. Arnaud a découvert un nouvel alcaloïde, la cinchonamine, dont le nitrate est très peu soluble. Cette propriété a permis la recherche des nitrates dans les cellules végétales et les eaux.

M. Arnaud a isolé à l'état cristallisé la matière colorante rouge des feuilles que l'on retrouve dans la carotte ; cette matière, nommée carotine par Zeise, est un carbure d'hydrogène non saturé dont il a étudié les dérivés, parmi lesquels un diiodure caractéristique.

Dans ses recherches sur les glucosides des apocynées, M. Arnaud a découvert le principe actif du poison à flèches des Somalis de l'arbre appelé (*ouabaio*), principe cristallisé auquel il a donné le nom d'ouabaïne.

Il a encore isolé un autre poison à flèches tiré du strophantus kombé, appelé par lui strophantine, puis la tanghinine du Thangin de Madagascar.

Dans la matière grasse des graines du tariri du Guatemala, M. Arnaud a trouvé un nouvel acide gras, l'acide taririque, qui se transforme en acide stéarique par hydrogénation.

Avec Grimaux, M. Arnaud a réalisé la transformation de la cupréine en quinine. C'est une synthèse partielle du précieux alcaloïde.

M. Arnaud est le successeur de Chevreul dans la chaire du Muséum. Son œuvre, toute de recherches des principes immédiats, est originale et continue les traditions de son illustre devancier.

OBJETS EXPOSÉS :

Acide taririque, ses dérivés bromés, ses sels. Acide stéarique de l'acide taririque.

Caoutchouc extrait des lianes et écorces du landolphia.

Glucosides des apocynées : strophantine, tanghinine, ouabaïne et ses dérivés, chlorhydrate et nitrate de cinchonamine, sulfate de quinine de synthèse partielle, carotène de la feuille d'épinard, cholestérine de la carotte.

(*Laboratoire du Muséum.*)

M. HANRIOT

1854

Elève de Wurtz, M. Maurice Hanriot, né à Conflans Sainte-Honorine (Seine-et-Oise), a d'abord étudié la glycérine et montré que ce corps peut former des éthers monosubstitués isomères. Il put ensuite isoler un anhydride de la glycérine, le glycide, qui en diffère par une molécule d'eau. La combinaison directe de ce corps avec les acides a fourni un moyen pour préparer de nouveaux éthers de la glycérine.

M. Hanriot entreprit des recherches sur la substitution directe des métaux aux atomes d'hydrogène dans les corps non oxygénés. Il montra avec M. Saint-Pierre que les dérivés du triphénylméthane, indifférents vis-à-vis du sodium, étaient attaqués par le potassium à température élevée en donnant un dérivé métallique se prêtant aux doubles décompositions avec les chlorures alcooliques ou acides. De même, avec M. Bouveault, il montra que les nitriles, traités par le sodium, échangeaient un atome d'hydrogène contre un de métal. Le dérivé formé se prêtait aux doubles décompositions comme dans la série du triphénylméthane. En outre, dans le cas de l'acétonitrile, il se produit dans la réaction un polymère de ce corps dont une étude approfondie a fourni de très nombreux dérivés, les uns à chaîne ouverte, les autres à chaîne fermée. C'est l'extension aux nitriles de la réaction de l'aldolisation jusque-là réservée aux aldéhydes.

La combinaison du chloral avec les différents sucres a donné une classe de corps complexes, les chloraloses, corps cycliques dont la constitution et les transformations ont été étudiées et qui se sont montrés doués de propriétés physiologiques des plus remarquables. Signalons encore divers mémoires sur l'aldéhyde, l'eau oxygénée, la strychnine, la transformation pyrogénée de l'acide lactique en alcool.

Une étude des variations du coefficient respiratoire chez l'homme a permis à M. Hanriot de montrer la transformation en graisse, dans les quelques heures qui suivent le repas, de la presque totalité du sucre ingéré. Il put enfin montrer que la solubilisation des graisses dans l'organisme se fait au moyen d'un ferment soluble, la lipase, contenu dans le sérum et qui a pour fonction de saponifier les graisses. La réversibilité de son action lui a montré récemment que ce même ferment a en outre pour mission de fixer les graisses dans l'organisme. D'autres ferments lipasiques existent dans l'organisme, notamment dans le pancréas. M. Hanriot a pu les différencier de celui du sang.

M. Hanriot est professeur à l'École de médecine et à l'École de physique et de chimie de la ville de Paris.

OBJETS EXPOSÉS :

Dérivés de la glycérine : glycide, monochlorhydrine synthétique, etc.

Nitriles acétoniques. — Anémonine et dérivés.

Chloraloses. — Isoxagol. — Synthèses dans le groupe du triphénylméthane. — Produits d'oxydation avec l'eau oxygénée : quinone, etc.

Ch. TANRET

1854

Continuant la tradition des Robiquet, Pelletier, Caventou, etc., M. Charles Tanret, né à Joinville-sur-Marne, bien que n'appartenant à aucune école, et n'étant attaché à aucun laboratoire officiel, a su consacrer les loisirs que lui laissait la direction de son officine à des recherches de chimie pure qui ont enrichi nos connaissances de découvertes précieuses, tant au point de vue purement scientifique qu'à celui des applications auxquelles les corps étudiés ont donné lieu en thérapeutique.

Tout en s'occupant, par intervalles, de combinaisons qui se rattachent à la série des terpènes et du camphre, témoin ses belles recherches sur le terpinéol et les dérivés azotés du térébenthène, on peut dire que ce sont surtout les principes immédiats des plantes qui ont attiré l'attention de M. Tanret. Parmi ces principes, il convient de citer en première ligne l'ergotinine et l'ergostérine, combinaisons cristallisées, retirées toutes deux de l'ergot de seigle ; la pelletiérine, l'isopelletiérine, la pseudopelletiérine, alcaloïdes extraits de l'écorce de racines de grenadier; la waldivine, la vincétoxine, glucosides qui constituent les parties actives du *Simaba waldivia* et de l'*Asclepios vincetoxicum;* l'isohespéridine, l'aurantiamarine (ou hespéridine déjà connue) et l'acide hespéridique, principes immédiats de l'écorce d'oranges amères ; la picéine, glucoside retiré du *pinus picea*, et le picéol, son produit d'hydrolyse, etc. Ses recherches concernant les hydrates de carbone et les sucres dénotent également, chez l'auteur, une perspicacité dans l'observation et une indépendance d'esprit qui le mettent sur la voie de découvertes qui avaient échappé jusqu'alors aux expérimentateurs les mieux doués : l'extraction de l'inosite des feuilles de noyer a mis ce composé, très rare jusqu'alors, à la portée de tous les chimistes et a permis à M. Maquenne d'en établir la constitution ; la découverte de la québrachite ou méthylinosite qui, par l'action de l'acide iodhydrique, donne de l'inosite gauche, la préparation de la racémoinosite, de la lévosine retirée de l'orge ; l'étude de l'inuline, de la pseudo-inuline, de l'inulénine, de l'hélianthénine, de la synanthrine, hydrates de carbone extraits du topinambour.

Les observations très curieuses et inattendues que M. Tanret a faites sur les pouvoirs rotatoires des glucoses β et γ, sur ceux des galactoses α, β, γ, ainsi que sur la rotation des rhamnoses et des lactoses, ont permis d'éclaircir bien des points restés jusque-là obscurs de l'histoire, cependant si documentée et si riche, des combinaisons vulgairement appelées hydrates de carbone.

Dans toutes ces recherches, qui demandent des qualités de soins, voire même

de minutie ingénieuse. M. Tanret s'est révélé un maître, car il a non seulement su vaincre les nombreuses difficultés qui s'opposent à l'extraction de tous les principes étudiés, mais il a su les présenter sous une forme et dans un état de pureté qui ne laissent rien à désirer. Par sa science et par ses nombreuses découvertes l'auteur honore grandement la pharmacie française et ajoute au bon renom dont elle jouit tant en France qu'à l'étranger.

A. Haller.

M. A. Pontier exposait son *Histoire de la Pharmacie en France depuis ses origines*. 1 vol. Doin, 1900.

P. SABATIER

1854

Après une série de recherches faites au laboratoire de M. Berthelot, sur les sulfures des métalloïdes et des métaux et leurs déterminations thermochimiques, M. Paul Sabatier, né à Carcassonne, ancien élève de l'Ecole normale, est aujourd'hui professeur à la Faculté des sciences de Toulouse.

Il a découvert l'acide nitrosodisulfonique et ses sels. Il a étudié les déplacements réciproques des oxydes insolubles dans les dissolutions salines.

On doit à M. Sabatier d'avoir réussi à combiner les métaux avec les oxydes d'azote qui forment une nouvelle classe de corps, les métaux nitrés.

L'action des métaux sur les carbures d'hydrogène l'a conduit à la synthèse des pétroles, avec une méthode générale d'hydrogénation des carbures non saturés.

M. Sabatier est membre correspondant de l'Académie des sciences (1901).

OBJETS EXPOSÉS :

Sulfures de sodium, de calcium, d'aluminium, de silicium. Séléniure de bore. Métaux nitrés (avec M. Senderens).

Sels tétracuivriques. Nitrosodisulfonate de cuivre et de fer.

Colorations des solutions de divers sels cuivriques formant la gamme des sept couleurs. Pétrole synthétique par l'acétylène, etc.

Laboratoire de l'Université de Toulouse.

A. VILLIERS

1854

Après une série de recherches sur les sucres, les acétates acides, avec M. Tanret, M. Antoine Villiers, né à Carcassonne, a identifié l'inosite animale et l'inosite végétale. Élève et préparateur de M. Berthelot en 1875, ses recherches sur l'éthérification et les conditions d'équilibre du phénomène resteront un modèle de l'étude des réactions réversibles étudiées par son maître.

M. Villiers, professeur d'analyse à l'École de pharmacie, a donné un certain nombre de méthodes analytiques ingénieuses et des traités classiques sur le sujet de son enseignement.

Ses travaux ont toujours été marqués d'une certaine originalité. En chimie biologique, il a montré la formation des alcaloïdes pathologiques et celle des ptomaïnes dans le choléra. Il a repris l'étude des acides de la série thionique et fait connaître les disulfopersulfates alcalins. Il a montré l'influence des traces de sels de manganèse dans les réactions oxydantes et établi le rôle de l'infiniment petit minéral sur les phénomènes chimiques.

E. LEIDIÉ

1855

M. Émile Leidié, né à Châtillon-sur-Seine, professeur agrégé à l'École de pharmacie, a surtout étudié les métaux de la mine de platine : sesquichlorure, nitrites doubles de rhodium et d'iridium, rhodicyanures, etc., etc. ; en collaboration avec A. Joly, il a fait connaître des procédés de séparation du palladium, du rhodium, d'avec les métaux communs et il a obtenu des composés nouveaux par l'action de la chaleur sur les azotites doubles alcalins du ruthénium, de l'iridium et du rhodium.

D. Gernez.

R. DE FORCRAND

1856

Élève et préparateur de M. Berthelot au Collège de France, puis professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Montpellier, M. Robert de Forcrand, né à Paris, s'est occupé surtout de recherches sur les hydrates de gaz et sur la mesure de l'acidité relative d'un assez grand nombre de composés minéraux ou organiques, principalement les alcools, les phénols et les acides. Il a déduit de ces recherches une théorie de l'acidité.

OBJETS EXPOSÉS :

Bioxydes alcalins et alcalino-terreux. Sous-oxyde de sodium. Outremer de lithium (voir Guimet). Alcoolates alcalins et alcalino-terreux.

Mêmes produits dans la série des phénols.

Th. SCHLŒSING fils

1856

En collaboration avec M. Em. Laurent, M. Théophile Schlœsing fils, sorti de l'École polytechnique en 1878, est actuellement directeur de l'École d'application des tabacs.

Il a démontré d'une façon définitive que l'azote fixé par les légumineuses est prélevé à l'état libre sur l'atmosphère : pour la première fois, il a donné cette démonstration en mesurant l'azote gazeux en présence duquel les plantes se développent en vase clos. Au cours de ces recherches a été établie encore la fixation d'azote libre par des algues très communes dans les champs.

Utilisant les mêmes méthodes, M. Schlœsing fils a abordé l'étude des échanges gazeux qui s'effectuent entre l'atmosphère et les plantes entières.

Dans ses études sur les sols, il a mis en lumière les variations de composition et la mobilité des nappes gazeuses souterraines : il est arrivé à des notions nouvelles sur le rôle joué, dans la nutrition végétale par les dissolutions très étendues dont les sols sont imprégnés.

M. Schlœsing a indiqué un mode de dosage rigoureux de l'argon, montrant l'uniformité de sa répartition dans notre atmosphère et sa diffusion dans les milieux les plus divers.

M. Th. Schlœsing fils a fait encore porter ses recherches sur les fermentations de diverses matières organiques et, en particulier, sur celle du fumier.

G. Lemoine.

A. VERNEUIL

1856

Elève de Fremy et préparateur au Muséum depuis 1875, M. Auguste Verneuil, né à Dunkerque, s'est surtout occupé de chimie minérale. Il a contribué à la chimie du sélénium avec ses recherches sur le séléniure d'azote, la séléniourée, les séléniocyanates et les combinaisons azotées du sélénium. Avec M. Bourgeois, il a reproduit la scorodite et d'autres arséniates.

Il a étudié les causes de la phosphorescence du sulfure de calcium et a publié sur la blende phosphorescente un travail intéressant.

Avec Fremy, il a pu, au moyen des fluorures, arriver à la reproduction artificielle du rubis (1888). Depuis 1895, M. Verneuil étudie les métaux des terres rares et, en particulier, le cérium dont il a déterminé le poids atomique avec M. Wyrouboff; il cherche à éclaircir la constitution des oxydes de ces métaux par l'examen de leurs oxydes complexes et condensés.

OBJETS EXPOSÉS :

Rubis artificiels (obtenus avec Fremy). — Mellate d'ammonium et acide phénopentaméthylique phosphorescent de l'action du charbon de bois sur l'acide sulfurique. — Sulfures phosphorescents. — Oxyde cérosocérique.

L. BOURGEOIS

1856

M. Léon Bourgeois, né à Paris, sorti de l'École polytechnique en 1877, a été l'élève de MM. Fouqué et Michel Lévy; il est actuellement assistant au Muséum et répétiteur à l'Ecole polytechnique. Il s'est consacré principalement à la chimie minéralogique. Il a reproduit par voie ignée un grand nombre d'espèces minérales, soit par fusion simple des éléments, soit avec addition de fondants appropriés.

Citons parmi les minéraux reproduits : les carbonates de baryum, de strontium, de calcium; les chromates de ces mêmes métaux isomorphes des sulfates : le chromate de plomb (crocoïse), le sphène et la pérowskite, l'hydrocérusite, les arséniates de fer et d'alumine (en commun avec M. Verneuil), la zircone et l'acide stannique (en commun avec M. Michel Lévy) dans leurs variétés dimorphes.

M. Bourgeois a encore produit l'azotate et le chlorate de cuivre basiques cristallisés : ce dernier est isomorphe à l'un des deux états dimorphes de l'azotate basique. Les alcaloïdes du quinquina ont été obtenus cristallisés par sublimation dans le vide.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Titanates cristallisés. — Phosphate d'urane et sels basiques du cuivre. — Urée du carbonate d'ammoniaque.

J. MEUNIER

1856

M. Jean Meunier, né à Saint-Martin de Brem (Vendée), élève du laboratoire de M. Troost, est chef des travaux chimiques à l'Ecole centrale. Il a découvert un isomère de l'hexachlorure de benzine d'une grande importance théorique.

Il a surtout étudié les sucres, la mannite, la sorbite et leurs acétals, avec un nouveau réactif des matières sucrées, à l'aide duquel il a pu, avec M. Vincent, découvrir un nouveau sucre, l'octite.

Ses procédés ont été utilisés par M. Fischer dans ses belles recherches sur les sucres.

OBJETS EXPOSÉS :

Hexachlorure de benzine β. — Acétals de la mannite et de la sorbite. — Chloralglucosane.

M. et Mme CURIE

1856

Après la belle découverte de M. Henri Becquerel des rayons uraniques, l'étude des propriétés radioactives des divers minéraux a permis à M. et Mme Curie de découvrir par cette nouvelle méthode physique deux nouveaux corps simples : le polonium et le radium dans la pechblende ; l'un d'eux, le radium, d'une radioactivité remarquable, a pu être caractérisé par l'analyse spectrale.

M. Pierre Curie, né à Paris, est professeur à l'Ecole de physique et de chimie.

OBJETS EXPOSÉS :

Flacon, tube et verres de montre colorés en violet, plaques de verre colorées en jaune par les rayons du radium.

Echantillon du chlorure de baryum riche en radium qui a servi aux expériences.

Radiographies obtenues avec les rayons du radium.

Photographie du spectre du radium obtenue par M. Demarçay.

A. JOANNIS

1857

Professeur à la Faculté des sciences de Paris, M. Alexandre Joannis, né à Paris, ancien élève de l'Ecole normale, a déterminé, au laboratoire de M Berthelot, les chaleurs de formation d'un certain nombre de cyanures et de quelques composés nouveaux se rattachant à ce groupe; il a étudié la dissociation de l'oxyde de cuivre, en collaboration avec M. Debray. On lui doit des recherches sur les ammoniums alcalins, sur les conditions de leur dissociation, sur leurs formules moléculaires, sur les nombreux composés qu'ils donnent; par exemple, avec les métaux, il a obtenu les alliages bien définis $PbNa^2$ et $PbNa, 2AzH^3$; Pb^2K^2 ; $SbNa^3$; $BiNa^3$; Hg^4Na ; Hg^9K. L'action de l'oxygène sur ces ammoniums a donné $AzH^2Na^2.OH$ et Na^2O^3 pour le sodammonium et K^2O^2 puis K^2O^4 avec le potassammonium. L'oxyde de carbone, en réagissant sur ces ammoniums, a donné des métaux carbonyles,

très explosifs. L'oxyde azoteux a donné des sels de l'acide azothydrique à l'état de grande pureté Az^3K et Az^3Na; l'oxyde azotique a fourni des hypoazotites, purs, à l'état solide. Le phosphure d'hydrogène a fourni aussi les composés PH^2K et PH^2Na analogues aux amidures AzH^2Na et AzH^2K, que la décomposition lente des ammoniums alcalins donne à l'état de cristaux brillants bien définis. Il a repris l'étude des combinaisons des chlorures avec l'ammoniaque, dont une en collaboration avec M. Croizier, de la fusion du carbonate de calcium, de l'existence d'un sulfate cuivreux en combinaison avec l'oxyde de carbone, le dosage du phosphure d'hydrogène dans les mélanges de ce gaz et d'oxyde de carbone, etc.

Ch. CLOËZ

1857

M. Charles Cloëz, né à Paris, sorti de l'Ecole polytechnique en 1879, y est, depuis 1882, répétiteur de chimie. Il a publié une étude des acétones chlorées, dont il a préparé toute la série en partant directement de l'acétone. Des recherches faites en commun avec Grimaux sur les huiles du gaz comprimé l'ont conduit à découvrir de nombreux dérivés de l'érythrite.

M. Charles Cloëz, reprenant l'étude de l'acide oxytétrique, est arrivé à l'identifier rigoureusement à l'acide mésaconique.

On lui doit l'analyse de plusieurs eaux naturelles où il a précisé le rapport qui existe entre la potasse et la soude.

Il a montré que la cholestérine peut s'unir à froid avec son propre bibromure. En étudiant la méthyldiphénylamine, il a fait voir que, malgré la présence de deux groupes phényles reliés à l'azote, elle ne peut donner qu'un dérivé mononitrosé.

G. Lemoine.

L. LINDET

1857

M. Léon Lindet, né à Paris, professeur à l'Institut agronomique, a d'abord étudié l'action des chlorures et des bromures acides sur les chlorures et bromures d'or (1887).

Il a, depuis, recherché l'origine des alcools supérieurs, des bases et du furfurol, dans les alcools commerciaux (1888-1893), vérifié la théorie de la saccharification diastasique (1889), indiqué un procédé pour la séparation du saccharose et du raffinose (1889). Dans ces dernières années, il s'est attaché spécialement aux problèmes de physiologie végétale, et à la recherche de procédés d'analyse industrielle. Dans le premier ordre d'idées, il a publié des études sur la maturation des pommes à cidre (1894) et sur l'oxydation de son tanin (1895), sur la production du saccharose pendant la maturation des pommes (1894) et pendant la germination de l'orge (1895), sur la composition des raisins des différents cépages de France, et sur la maturation progressive de la grappe de raisin (en collaboration avec Aimé Girard) (1895-1898), sur le rôle du dextrose et du lévulose dans les feuilles de betteraves (1900). Dans le second ordre d'idées, il a fait connaître des procédés pour doser les alcools supérieurs et les éthers dans les flegmes alcooliques (1888-1894), l'amidon dans les graines (1896), les différents acides végétaux et spécialement l'acide malique (1896-1898), le fer et l'alumine dans les phosphates (1897), la matière grasse dans les laits et les fromages (1900), le dextrose et la dextrine dans les produits commerciaux (1900).

A. COMBES

1858-1896

Alphonse Combes, né à Saint-Hippolyte (Gard), sorti de l'Ecole polytechnique en 1879, fut l'élève de Wurtz et de Friedel et devint maître de conférences à la Sorbonne en 1894.

Le nom de Combes reste attaché à la belle découverte de l'acétyl-acétone. Il l'obtint en étendant à la série grasse la méthode de synthèse de Friedel fondée sur l'emploi du chlorure d'aluminium : en le faisant agir sur le chlorure d'acétyle, on a l'acétyl-acétone qui peut donner une série indéfinie d'autres acétones.

Ce corps est extrêmement fécond en réactions. Citons entre autres la production de la diméthyl-quinoléine, obtenue en partant de l'anilide que donne l'aniline avec l'acétyl-acétone.

Les dérivés métalliques de l'acétyl-acétone, volatils sans décomposition, ont servi pour déterminer la valence de l'aluminium et la valence, si souvent discutée, du glucinium.

L'action de l'acétyl-acétone sur les diverses amines a été étudiée par Combes, en commun avec son frère, M. Charles Combes.



Héliotypie E. Le Deley, 73, Rue Claude Bernard, Paris.

Potiches Pharmaceutiques prêtées par l'Assistance publique (Hôpitaux parisiens)

On doit encore à Alphonse Combes un travail fait en commun avec Friedel pour la synthèse des bases du groupe du pyrazol. Avec M. Le Bel, il a découvert un alcool hexylique secondaire dont ils ont fixé la constitution.

G. Lemoine.

OBJETS EXPOSÉS :

Acétylacétone, méthyl et isoamylacétone, éther diacétylacétone, diacétylacétate d'éthyl-aluminium, sels de méthylquinoléine.

Laboratoire de la Sorbonne.

P. DIDIER

1858

Les travaux de M. Paul Didier, né à Raville (Moselle), directeur adjoint du laboratoire de chimie à l'Ecole normale supérieure où il a été élève, ont porté sur quelques combinaisons du cérium et sur l'attaque des silicates par le gaz sulfhydrique.

L. PIGEON

1859

M. Léon Pigeon, ancien élève de l'Ecole normale, professeur adjoint à l'Université de Dijon, a particulièrement étudié quelques combinaisons haloïdes du platine et a obtenu, entre autres composés nouveaux, un produit de décomposition partielle de l'acide chloroplatinique qui a pour formule $PtCl^4.HCl.2H^2O$.

A. GUNTZ

1859

M. Antoine Guntz, né à Wiesbaden, élève de l'Ecole normale, a étudié, au laboratoire de M. Berthelot, les chaleurs de formation des fluorures de potassium, d'ammonium, de baryum, de calcium, de plomb, etc.

Professeur à la Faculté des sciences de Nancy, en 1898, M. Guntz continua ses études sur les fluorures, les sous-fluorures. Il s'attacha également à déterminer les conditions de formation du sous-chlorure et du sous-oxyde d'argent.

Il réussit à préparer facilement, par électrolyse, du lithium métallique, préparation qui lui a permis de compléter l'histoire de ce métal, la découverte de son hydrure et de son azoture et son emploi dans la préparation de l'argon.

M. Guntz s'est encore occupé des sels haloïdes de l'antimoine, de l'émétique, de certains amalgames ; a étudié, avec M. Berthelot, les doubles décompositions entre l'acide fluorhydrique et les autres sels ; a déterminé, en collaboration avec M. Haller, les chaleurs de neutralisation des éthers cyanomalonique, acétocyanacétique et benzoylcyanacétique ; a fait, avec M. Bichat, un travail sur la formation de l'ozone, et, avec M. Férée, une étude sur un ensemble d'amalgames.

A. Haller.

OBJETS EXPOSÉS :

Fluorure d'antimoine et de potassium, émétique de baryum, sels d'antimoine.
Sous-oxyde, sous-sulfure, sous-chlorure, sous-fluorure, sous-iodure d'argent.
Appareil pour la mesure de la dissociation de l'oxyde d'argent.
Appareil pour la préparation du lithium.
Lithium, son hydrure, son azoture, son carbure, son sous-chlorure.
Amalgames par électrolyse. *Faculté des sciences de Nancy.)*

A. BÉHAL

1859

Élève de Friedel, M. Auguste Béhal, né à Lens, maître de conférences de chimie organique à la Faculté des sciences de Paris, a fait son travail inaugural sur les carbures quadrivalents. Il montra qu'on peut les diviser en quatre classes :

carbures acétyléniques vrais, carbures acétyléniques bisubstitués, carbures alléniques et carbures biéthyléniques.

Il étudia ensuite, en collaboration avec M. Auger, les dérivés maloniques. Ils découvrirent le chlorure de malonyle et ses homologues en utilisant le chlorure de thionyle, et trouvèrent que ces chlorures d'acides donnent des dicétones lorsqu'on les fait réagir sur les carbures benzéniques en présence du chlorure d'aluminium. Avec les homologues du benzène et les chlorures de méthyle ou mieux d'éthylmalonyle, on obtient des cétones cycliques.

Avec M. Choay, il étudie les produits de décomposition du chloralammoniaque, trouve que le chloralimide est un trimère et réussit à en préparer un isomère stéréochimique.

Il aborde, de concert avec M. Choay, l'étude de la créosote; ils établissent la composition qualitative et quantitative des diverses créosotes et en donnent un procédé analytique. Ils isolent le gayacol à l'état de pureté.

M. Béhal apporte ensuite une large contribution à l'étude du camphre. Il découvre l'acide, l'amide, le nitrile et la campholénolactone inactive. Il trouve un campholène et l'acide αα diméthylglutarique. Il en étudie quelques points avec MM. Guerbet et Blaise.

Reprenant l'étude des produits neutres provenant de la distillation des goudrons de bois, M. Béhal réussit à en isoler toute une série de cétones cycliques et il établit la constitution de deux de ces produits.

Il étudie ensuite les anhydrides mixtes des acides, il découvre les anhydrides mixtes de l'acide formique que Gerhardt avait tenté en vain de préparer.

A. B.

OBJETS EXPOSÉS :

Dérivés des carbures acétyléniques; les cétones du bois. — Produits de la série campholénique. — Constitution de l'aldéhyde caprylique.

Anhydrides mixtes.

Produits de la fixation des acides sur les carbures acétylénique et éthylénique (avec M. Desgrez).

Dérivés du chloral, de l'iodure d'allyle (avec M. Choay).

Produits de l'étude des créosotes : gayacol synthétique, dérivés maloniques (avec M. Auger).

(*Laboratoire de la Sorbonne.*)

G. VIARD

1859

Ancien élève et répétiteur à l'École polytechnique, M. Georges Viard, né à Besançon, a étudié les chromites de magnésium, de zinc et de cadmium. Il a montré que la capacité de saturation de l'oxyde de chrome diminue avec la température. Il a étudié la vitesse de réduction de l'acide chromique par l'acide phosphoreux et les conditions d'équilibre de la décomposition par l'eau des phosphates métalliques.

G. Lemoine.

OBJET EXPOSÉ :

Chromites de zinc et de cadmium cristallisé. (*Laboratoire de l'Ecole polytechnique.*)

O. DUCRU

1859

Sorti de l'Ecole polytechnique en 1881, directeur du laboratoire de la section technique de l'artillerie, M. Olivier Ducru, né à Tarbes, a donné une nouvelle méthode pour doser par électrolyse le nickel et le cobalt dans les aciers. Il a étudié, dans sa thèse de doctorat, les arséniates ammoniacaux de cobalt et de nickel où l'eau peut remplacer l'ammoniaque molécule par molécule.

G. Lemoine.

L. OUVRARD

1860

Elève de M. Troost et professeur agrégé à l'Ecole de pharmacie, M. Léon Ouvrard, après des recherches sur le thorium, en collaboration avec son maître, a réussi à préparer par la voie sèche, dans des fondants convenables, toute une

série de nouveaux phosphates cristallisés correspondant aux divers acides phosphoriques et appartenant à tous les groupes métalliques. De même, il a reproduit des zirconates et des borates par la même méthode.

Avec M. Troost, M. Ouvrard a étudié l'hélium et l'argon dont il a reconnu la présence dans les eaux. Il a découvert l'azoture de lithium et a fait un travail d'ensemble sur les chloro, bromo et iodosulfures des métalloïdes trivalents.

A. R.

L. AMAT

1860-1891

Louis Amat, né à Montpellier, fut l'élève de A. Joly, au laboratoire de l'Ecole normale. Il a été professeur au lycée Michelet.

Le plus important des travaux qu'il a exécutés dans sa trop courte carrière scientifique a eu pour objet l'étude des phosphites. Il a démontré la non-existence de phosphites trimétalliques; il a étudié, préparé pour la première fois les principaux phosphites di et monométalliques; il a découvert et caractérisé l'acide pyrophosphoreux dont il a préparé les principaux sels.

GERNEZ.

OBJETS EXPOSÉS :

Pyrophosphites.

Belle cristallisation de phosphite acide de sodium.

(*Laboratoire de l'École normale.*)

A. RECOURA

1862

M. Albert Recoura, né à Grenoble, est élève de l'Ecole normale et du laboratoire de M. Berthelot.

Les principaux travaux de M. Recoura (1886-1899) ont eu pour objet les com-

posés du chrome. Il s'est attaché à éclaircir la question extrêmement obscure des états isomériques des sels de sesquioxyde de chrome. Par l'étude approfondie de quelques-uns d'entre eux, notamment du chlorure, du bromure, du sulfate, de l'acétate, il a établi qu'un sel de chrome affecte généralement plusieurs états isomériques dont un seul est un sel métallique; les autres formes sont des composés anormaux dans lesquels le chrome ne se comporte pas comme un métal. Il a fait une étude étendue de ces composés anormaux, des circonstances dans lesquelles ils se produisent et se transforment les uns dans les autres, de leur composition et de leurs fonctions, et des dérivés nombreux auxquels ils donnent naissance. Les plus importants de ces composés sont les sulfates verts de chrome et leurs dérivés, les acides chromosulfuriques et les chromosulfates.

M. Recoura a été professeur à la Faculté des sciences de Dijon, il vient de remplacer Raoult à la Faculté de Grenoble.

OBJETS EXPOSÉS :

Sels chromeux. — Les acides chromosulfuriques et les chromosulfates.

E. PÉCHARD

1862

M. Edouard Péchard, né à La Chapelle-sur-Aveyron (Loiret), est élève de l'Ecole normale.

Après avoir étudié les composés complexes que forme l'acide phosphorique avec l'acide métatungstique et montré le rôle important que joue ce dernier acide dans ses nombreuses combinaisons, M. Péchard a poursuivi l'étude des acides complexes que donne l'acide molybdique. C'est ainsi qu'aux acides phosphomolybdiques est venue s'ajouter la connaissance des combinaisons de l'acide molybdique avec les acides oxalique, titanique, zirconique, manganeux, sulfureux et sélénieux.

L'action de l'eau oxygénée sur les molybdates alcalins a montré l'existence d'un acide suroxygéné du molybdène, l'acide permolybdique donnant des sels bien définis.

L'étude de l'équilibre entre l'iode et les alcalis et de l'action des oxydants sur

l'iodure de potassium a montré le rôle qu'y jouent la production et la destruction du periodate de potasse.

M. Péchard est chargé de cours à la Faculté des sciences de Paris.

OBJETS EXPOSÉS :

Molybdénosulfites et molybdénosélénites ; mangano et zirconomolybdates.

(*Laboratoire de l'Ecole normale.*)

H. GAUTIER

1862

M. Henri Gautier, né à Paris, sorti de l'Ecole polytechnique en 1882, répétiteur à cette école, est professeur à l'École de pharmacie ; il a d'abord étudié les dérivés chlorés du méthyl-benzoyle et de l'aldéhyde benzoïque.

Il a repris avec beaucoup de soin la détermination du poids atomique du bore ; il a, en commun avec M. Moissan, déterminé sa chaleur spécifique ; il a fait des recherches méthodiques sur la fusibilité des alliages métalliques.

En commun avec M. Charpy il a, par la cryoscopie, déterminé dans quel état de condensation moléculaire l'iode se trouve dans ses principaux dissolvants.

G. Lemoine.

OBJET EXPOSÉ :

Appareil pour la détermination de la densité des gaz (avec M. Moissan).

J. MINGUIN

1862

M. Jules Minguin, né à Chouville (Meuse), maître de conférences de chimie à Nancy, a fait l'étude de nouveaux dérivés du camphre. Reprenant, sur les conseils de son maître, M. Haller, l'étude du camphre cyané, il réussit à le transformer en

acide cyanocampholique. Ce même camphre cyané lui permit encore d'obtenir des combinaisons azobenzéniques et azotoluéniques ainsi qu'un acide benzénazohydroxycamphocarbonique, tous composés uniques dans leur genre, dans la série terpénique.

Il a réussi à préparer des éthers camphocarboniques substitués. Cette réaction a abouti à la préparation du méthylcamphre pur et cristallisé. Grâce à une étude minutieuse des propriétés cristallographiques des succinates et des phtalates de camphols, il arriva à démontrer l'isomorphisme de chacune de ces catégories de molécules.

En collaboration avec M. Haller, il discerna la nature de deux méthylcyanocamphres. Il élucida encore l'homologie du nitrile camphorique et de l'acide cyanocampholique, l'isomérie des différents dérivés bromés des benzylidène et benzylcamphres.

A. Haller.

Ch. MOUREU

1863

M. Charles Moureu, né à Mourenx (Basses-Pyrénées), élève de Friedel, est agrégé à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris. Il a débuté en chimie par un travail d'ensemble sur l'acide acrylique.

M. Moureu s'est ensuite occupé de questions très diverses. Citons ses recherches sur le chlorure de thionyle, sur la synthèse et la constitution de quelques essences allyliques et propényliques (eugénol, safrol, anéthol et leurs isomères); l'étude de la vératrylamine et de la vératrylène-diamine, la synthèse de l'acide vératrique; l'étude de l'éthane pyrocatéchine et de ses dérivés; celle de divers orthoxyphénoxyacétals qui lui a donné une série nouvelle de corps à noyau bi-oxygéné symétrique; l'action de l'acétylène sur le fer, le nickel et le cobalt réduits par l'hydrogène et sur la mousse de platine (en collaboration avec M. H. Moissan); la découverte d'une source naturelle d'argon et d'hélium, la plus riche qui soit connue, etc.

OBJETS EXPOSÉS :

Dérivés de la pyrocatéchine, vératrylamine, vératrylène diamine, eugénol, safrol (synthèse), acide acrylique et dérivés, etc. (76 flacons).

P. MULLER

1863

Elève de M. Haller et professeur à l'Université de Nancy, M. Muller, né à Thann (Alsace), a d'abord entrepris l'étude de l'action des chlorures acides sur les éthers cyanacétiques iodés et il décrivit les éthers phtalyl et succinyl cyanacétiques.

Dans ce même travail il étudia les éthers isonitrosocyanacétiques. Il fit en commun avec M. Hauser des recherches sur la décomposition des diazoïques par l'eau, étudia la multiplication des sucres, s'occupa de la conductibilité des arséniates et des borates de soude, établit les constantes d'affinité de ses acides isonitrosocyanacétiques, fit en commun avec M. Haller des déterminations ébullioscopiques sur certaines couleurs du triphénylméthane, ainsi que des mesures de pouvoir rotatoire, de réfraction et de dispersion moléculaires de certains dérivés du camphre, publia un mémoire sur la vitesse des réactions limitées, etc.

A. Haller.

A. DESGREZ

1863

M. Alexandre Desgrez, né à Bannes (Haute-Marne), est professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. La première série de ses publications est relative aux carbures non saturés : fixation directe des acides organiques et de l'eau sur ces carbures avec production d'éthers ou d'acétones.

Les suivantes établissent la formation des nitriles aromatiques (benzoïques et homologues) par réaction du cyanogène sur les carbures, en présence du chlorure d'aluminium; la décomposition du chloral, du chloroforme, du bromoforme par les alcalis aqueux, etc.

OBJETS EXPOSÉS :

(Voir M. Béhal.)

L. BOUVEAULT

1864

Sorti de l'Ecole polytechnique en 1885, docteur en médecine, M. Bouveault, né à Nevers, est professeur à l'Université de Nancy. Il a publié une étude des produits de la polymérisation des nitriles de la série grasse (en commun avec M. Hanriot), un travail sur les principes immédiats contenus dans diverses essences naturelles odorantes (en commun avec M. Barbier); il a effectué des synthèses d'aldéhydes et d'acides aromatiques au moyen du chlorure d'éthyl-oxalyle et celles de divers hydrocarbures aromatiques en présence du chlorure d'aluminium; il a établi une formule de constitution du camphre et réalisé des synthèses d'homologues supérieurs de l'éther acétyl-acétique et de l'acétyl-acétone.

G. Lemoine.

P. VÈZES

1864

M. Pierre Vèzes, né à Agen, élève de l'Ecole normale, est professeur de chimie à la Faculté des sciences de Bordeaux. Après quelques travaux effectués en collaboration avec A. Joly sur les azotites doubles de ruthénium et de potassium et sur l'osmium métallique, M. Vèzes a fait connaître un certain nombre de combinaisons azotées nouvelles du platine qui constituent les intermédiaires entre le platonitrite de potassium et les composés chloroazotés, bromoazotés, iodoazotés du platine. Il a étudié ensuite les composés complexes du palladium et du platine : palladoxalates, platoxalates.

Gernez.

G. CHARPY

1867

M. Georges Charpy, né à Oullins (Rhône), sorti de l'Ecole polytechnique en 1887, a publié d'abord de nombreuses déterminations sur la densité et la contraction des dissolutions salines, en commun avec M. Gautier; il a, par la cryoscopie, montré dans quel état de condensation moléculaire l'iode se trouve dans ses principaux dissolvants.

M. Charpy s'est ensuite occupé de questions de métallurgie et en particulier de l'étude microscopique des métaux et de leurs alliages. On lui doit des recherches intéressantes relatives à la trempe de l'acier et à l'influence de la température sur les propriétés des alliages.

M. Charpy est ingénieur des usines métallurgiques de Montluçon.

G. Lemoine.

G. BERTRAND

1867

Les travaux de M. Gabriel Bertrand, né à Paris, chef du service de chimie biologique à l'Institut Pasteur, ont surtout pour objet la chimie des principes immédiats dans ses rapports avec les sciences biologiques.

L'étude de l'essence de Niaouli lui a fourni des données sur le processus de formation des essences dans les végétaux.

Ses recherches sur le latex de l'arbre à laque l'ont amené à la découverte de la laccase, qui est le type d'une série de substances analogues, les oxydases, retrouvées chez les animaux et les plantes. Ces oxydases jouent un rôle physiologique considérable. C'est par leur action que M. Bertrand a pu expliquer la cause de la casse des vins, du noircissement du cidre, du jus de betteraves, de certains champignons, du pain bis, etc. Dans l'étude de la fermentation pectique, il a pu isoler le ferment, la pectase, qui existe dans presque tous les végétaux.

M. Bertrand a reconnu à la bactérie du sorbose des propriétés oxydantes qu'il a utilisées pour préparer des corps nouveaux et étendre nos connaissances sur les sucres. On lui doit encore une étude des tissus végétaux, du xylose, du

lixose qu'il a découverts, de la kosamine, extrait du kosam de la pharmacopée chinoise.

Il a signalé l'emploi de l'acide silicotungstique comme réactif des alcaloïdes et a repris l'étude des venins avec M. Phisalix.

OBJETS EXPOSÉS :

Produits extraits de l'essence de Niaouli; zincates; silicotungstates d'alcaloïdes. — Laccase. — Laccol. — Quinhydrone et purpurogalline par la laccase. — Tyrosine et tyrosinase. — Pectase de la luzerne. — Sorbose par la bactérie. — Dioxyacétone et ses dérivés. — Arabonate et gluconate de calcium, xylonobromure de cadmium par la bactérie. — Erythroloxazone, perséoloxazone, volémoloxazone. Erythrite droite. — Xylose et ses dérivés. — Kosamine.

(*Laboratoire du Muséum d'histoire naturelle.*)

C. MATIGNON

1867

M. Camille Matignon, né à Saint-Maurice-aux-Riches-Hommes (Yonne), sorti de l'Ecole normale, et élève de M. Berthelot, est aujourd'hui maître de conférences à la Sorbonne; ses premières études portèrent sur l'acide urique, les uréides et leurs dérivés métalliques; il établit la constitution d'un grand nombre de ces corps et fut conduit à quelques synthèses nouvelles en utilisant leurs constantes thermiques.

En commun avec son maître, M. Berthelot, il détermina la chaleur de combustion des principaux gaz hydrocarbonés, établit des méthodes nouvelles pour obtenir les chaleurs de combustion des composés organiques sulfurés et chlorés, donna une méthode très rapide pour doser le soufre dans les composés carbonés et publia différentes études sur l'acide azothydrique, la série camphénique, etc.

Seul ou en collaboration avec M. Deligny, il établit que l'énergie mise en jeu dans les substitutions monovalentes en chimie organique dépend surtout, pour un même radical substitué, de la nature et de la masse de l'atome qui lui sert de liaison. Des applications furent faites dans la classe des explosifs.

Il prépara le carbure de sodium à l'état pur et commença l'étude de ses propriétés; ce corps paraît appelé à jouer un rôle important dans la synthèse organique.

Plus récemment, il démontra que certaines propriétés de l'aluminium étaient en parfait accord avec la chaleur de formation de son oxyde, donna une méthode simple pour préparer l'hydrogène phosphoré gazeux pur et établit que les métaux des terres rares se combinent directement à l'azote et à l'hydrogène.

OBJETS EXPOSÉS :

Acide thionurique et ses dérivés. — Carbure de sodium.

(*Laboratoire de M. Berthelot.*)

A. GUYOT

1870

Dans ses recherches, M. Alfred Guyot, né à Gerbécourt (Meurthe-et-Moselle), chargé de cours à l'Université de Nancy, a étudié certains corps se rattachant aux matières colorantes et aux molécules qui en forment la base.

Il donne d'abord la préparation de l'acide p. toluylorthobenzoïque, en établit la constitution ainsi que celle de la tolylphénylphtalide et de l'oxanthranol correspondant.

Dans plusieurs mémoires importants, il généralise ensuite une réaction du tétrachlorure de phtalyle sur des homologues supérieurs de la benzine, réaction qui lui avait permis de préparer, en collaboration avec son maître, M. Haller, la diphénylanthrone.

Cette collaboration permit aux auteurs d'élucider quelques points obscurs de la fonction de la phénolphtaléine, de la fluorescéine, des rhodamines, et de fixer d'une façon définitive le mode de formation et la constitution du vert phtalique.

Leurs études sur les acides benzoylbenzoïques et dialcoylamidobenzoylbenzoïques les ont conduits à trouver un moyen commode pour arriver aux dialcoylamidoanthraquinones et d'en préparer de nombreux dérivés.

A. Haller.

Pétrole (Industrie du).

L'industrie du pétrole en France est due à plusieurs manufacturiers comme Despeaux, Deutsch, etc. Alexandre Deutsch (1815-1889) établissait en 1860 sa première usine à Pantin. Ses fils avaient exposé les divers types d'appareils employés depuis cette époque pour la distillation et la raffinerie du pétrole.

Electrochimie.

MM. Gall et de Montlaur avaient exposé le chlorate de potasse obtenu par électrolyse à l'usine de Villers en 1886. Cette date marque le commencement de l'industrie électrochimique.

M. Minet, comme M. Héroult, a préparé l'aluminium électrolytique dès 1887; il exposait des tiges étirées de barres métalliques obtenues à cette époque, en même temps que des lingots avec trous de forage montrant la structure du métal.

M. Bullier, en 1894, a organisé la fabrication industrielle du carbure de calcium, préparé, dès 1892, au four électrique par M. Moissan. C'est à M. Bullier qu'appartient l'idée de l'emploi de l'acétylène pour l'éclairage. M. Bullier exposait de magnifiques cristaux isolés de carbure de calcium.

M. Otto exposait ses ozoneurs rotatifs utilisés dans l'industrie.

Couleurs et teinture (Industrie).

L'Ecole centrale lyonnaise exposait : 1° les échantillons préparés en 1858-1859 par la première fabrique de couleurs d'aniline de Renard frères et Franc, à Pierre-Bénite ; 2° les produits successifs de la fabrication de l'alizarine aux usines Thomas en 1876 ; 3° des couleurs tirées des dérivés de la houille en 1885, par la maison Durand et Huguenin.

Le Musée des tissus de Lyon exposait une curieuse collection d'étoffes teintes à Lyon du quinzième au vingtième siècle.

NOTA. — Dans la notice sur Dulong, page 37, il faut lire : examinateur en 1813 ; et page 38 : avec Berzélius qui séjourna à Paris de 1817 à 1819.

INDEX ALPHABÉTIQUE

SAINT-CLOUD. — IMPRIMERIE BELIN FRÈRES.

GETTY CENTER LIBRARY
3 3125 00819 3662